

KỸ THUẬT XỬ LÝ VÀ BẢO QUẢN SAU THU HOẠCH MÔ NHỎ: TÀI LIỆU KỸ THUẬT CHO RAU QUẢ VÀ HOA CÂY CẢNH

Tái bản lần thứ 4

Công nghệ sau thu hoạch rau quả và hoa cây cảnh số 8,
tháng 7/2002, chỉnh lý và bổ sung 11/2003

Tác giả:

Lisa Kitinoja,
Adel A. Kader



Trường Đại học California, Davis
Trung tâm nghiên cứu và thông tin công nghệ sau thu hoạch

Bản quyền

© 2004 UNIVERSITY OF CALIFORNIA - DAVIS, CALIFORNIA
Bản quyền thuộc Trường đại học California, Davis. Để xin phép copy, sao chép
toute bộ hoặc một phần của tài liệu này cần phải viết đơn, trong đó chỉ rõ mục
đích cách thức sao chép và gửi về Đại học California – Davis, California.

Người dịch:

1. TS. Chu Doãn Thành ¹
2. KS. Lương Thị Song Vân ²
3. KS. Nguyễn Thị Hạnh ³

Hiệu đính bản dịch:

1. PGS.TS. Vũ Mạnh Hải ⁴
2. TS. Hoàng Thị Lê Hằng ⁵

¹ Trưởng Bộ môn bảo quản Chế biến – Viện nghiên cứu rau quả

² Cán bộ Bộ môn Bảo quản Chế biến – Viện nghiên cứu rau quả

³ Cán bộ Bộ môn Bảo quản Chế biến – Viện nghiên cứu rau quả

⁴ Viện trưởng Viện nghiên cứu rau quả.

⁵ Phó trưởng Bộ môn Bảo quản Chế biến – Viện nghiên cứu rau quả

MỤC LỤC

<u>GIỚI THIỆU</u>	7
Các nguyên nhân chủ yếu gây tổn thất sau thu hoạch và giảm chất lượng sản phẩm	9
Mức độ dễ hư hỏng tương đối và khả năng tồn trữ của các sản phẩm tươi sống	10
Các nguồn hỗ trợ quản lý chất lượng và xuất khẩu	10
<u>CHƯƠNG 1: THU HOẠCH VÀ CHUẨN BỊ TIÊU THỤ SẢN PHẨM</u>	12
Tiêu chuẩn về độ già thu hái	13
Sử dụng chiết quang kế	15
Sử dụng thiết bị đo độ cứng	16
Kỹ thuật thu hái	18
Bao bì thu hái	19
Dụng cụ thu hái	21
Đóng gói tại ruộng	25
Vận chuyển về khu vực đóng gói	27
<u>CHƯƠNG 2: CÁC XỬ LÝ ĐẶC BIỆT ĐỐI VỚI RAU ĂN RỄ CỦ VÀ DẠNG BẦU</u>	29
Xử lý tại ruộng	29
Xử lý bằng khí nóng	31
Phương thức xếp đống để xử lý hành củ	31
Xử lý đột xuất	32
<u>CHƯƠNG 3: CÁC CÔNG ĐOẠN XỬ LÝ TRONG KHU VỰC ĐÓNG GÓI</u>	33
Hệ thống pallet hẹp	35
Các công đoạn chung	36
Sơ đồ bố trí khu vực đóng gói	36
Bốc dỡ sản phẩm	37
Hệ thống băng chuyền	38

Rửa	40
Bọc sáp	41
Lựa chọn	42
Phân loại theo kích thước	45
Dây chuyền đóng gói đơn giản	48
<u>CHƯƠNG 4: BAO GÓI VÀ VẬT LIỆU BAO GÓI:</u>	50
Kỹ thuật đóng gói	51
Bao bì	54
Lựa chọn bao bì	63
Kỹ thuật đóng gói	65
Dãn nhãn	67
Chuẩn hóa kích cỡ bao bì	68
Đóng gói tạo môi trường khí quyển cải biến (MAP)	69
Xếp bao bì thành khối	71
<u>CHƯƠNG 5: THỐI HỒNG VÀ PHÒNG TRÙ CÔN TRÙNG</u>	73
Phòng trừ bằng hóa chất	73
Tuổi thọ cầm lọ của hoa cắt	77
Xử lý nhiệt độ thấp	79
Xử lý bằng khí quyển điều chỉnh và khí quyển cải biến	79
Xử lý nhiệt nóng	80
Kiểm soát sinh học và điều hòa sinh trưởng	82
<u>CHƯƠNG 6: KIỂM SOÁT NHIỆT ĐỘ VÀ ĐỘ ẨM TƯƠNG ĐỐI</u>	84
Làm lạnh kiểu trong phòng	85
Làm lạnh bằng không khí cường bức	86
Làm lạnh bằng nước	89
Làm lạnh bằng phương pháp bay hơi	90
Thông gió phòng bảo quản vào ban đêm	96

Tổn thương lạnh	98
Sử dụng nước đá	99
Một số biện pháp làm lạnh khác	103
Tăng độ ẩm tương đối	103
Duy trì chuỗi lạnh cho các sản phẩm dễ hư hỏng	105
<u>CHƯƠNG 7: BẢO QUẢN CÁC SẢN PHẨM NGHÈ VƯỜN</u>	106
Khuyến cáo nhiệt độ bảo quản	107
Mức độ nhạy cảm với tổn thương lạnh	112
Kỹ thuật bảo quản	112
Các loại kho bảo quản	118
Bảo quản các nông sản khô và sản phẩm dạng bầu	134
Bảo quản các sản phẩm ăn rễ và ăn củ	135
Bảo quản khoai tây	136
Bảo quản bằng khí quyển kiểm soát	141
<u>CHƯƠNG 8: VẬN CHUYỂN CÁC SẢN PHẨM NGHÈ VƯỜN</u>	153
Phương tiện vận chuyển thông thường	153
Phương tiện làm lạnh di động (USDA)	155
Xe vận tải lạnh	156
Cách thức xếp hàng/xếp thủ công	157
Cách thức xếp hàng/xếp bằng pallet	160
Cách thức xếp hàng	161
Giằng chặt hàng hóa	161
Vận chuyển bằng máy bay	163
<u>CHƯƠNG 9: XỬ LÝ TẠI NƠI TIẾP NHẬN</u>	164
Dỡ hàng	164
Nhiệt độ bảo quản tạm thời	166
Lựa chọn và đóng gói lại	168

Rãm chín	169
Bày hàng	174
CHƯƠNG 10: CHẾ BIẾN RAU QUẢ VÀ HOA	177
Thiết bị chế biến	177
Chuẩn bị chế biến	180
Sấy bằng năng lượng mặt trời	182
Sấy bằng không khí cưỡng bức	186
Sấy bằng lò sấy dầu	187
Sấy bằng lò sấy điện	188
Sấy bằng lò nướng	189
Sấy hoa khô	190
Đóng hộp	192
Chế biến nước quả	194
Các phương pháp chế biến khác	195
CHƯƠNG 11: VỆ SINH AN TOÀN THỰC PHẨM	196
Vệ sinh đồng ruộng	197
Giảm thiểu ô nhiễm vi sinh vật gây bệnh trong quá trình thu hái	198
Giảm thiểu ô nhiễm vi sinh vật trong quá trình xử lý sau thu hoạch	199
Vệ sinh bao bì, thiết bị thu hái và khu vực đóng gói	200
Truy xuất nguồn gốc	201
Một số thông tin bổ sung	201
TÀI LIỆU THAM KHẢO	203
PHỤ LỤC 1: MỘT SỐ THÔNG TIN BỔ SUNG TRÊN INTERNET	207

GIỚI THIỆU

Giới thiệu chung

Ba mục tiêu chính của việc áp dụng công nghệ sau thu hoạch cho sản phẩm rau quả gồm:

1. Giữ vững chất lượng (hình dáng, kết cấu, hương vị, và giá trị dinh dưỡng)
2. Bảo vệ thực phẩm an toàn
3. Giảm tổn thất giữa thời điểm thu hoạch và tiêu dùng

Việc quản lý hiệu quả trong suốt thời kỳ sau thu hoạch, tốt hơn việc đưa ra bất kỳ công nghệ phức tạp nào, là chìa khóa để đạt được mục tiêu đặt ra. Trong khi việc đầu tư thiết bị đắt tiền và xử lý sau thu hoạch bằng công nghệ cao sẽ đem lại lợi ích cho các hoạt động ở quy mô lớn, thì lại là vấn đề không thực tiễn đối với quy mô nhỏ. Thay vào đó, công nghệ đơn giản, chi phí thấp có thể thích hợp hơn đối với khối lượng nhỏ. Ở các nước đang phát triển, các hoạt động thương mại thường hạn chế, nông dân phải bán sản phẩm trực tiếp cho nhà cung cấp cũng như người xuất khẩu.

Nhiều sự đổi mới gần đây trong công nghệ sau thu hoạch ở các nước phát triển tránh được việc sử dụng lao động giá cao và cho sản phẩm đạt chất lượng hoàn hảo. Các phương pháp này có thể không được chứng minh trong thời gian dài, vì còn có sự liên quan đến kinh tế xã hội, văn hóa và môi trường. Ví dụ, việc sử dụng thuốc trừ hại sau thu hoạch có thể làm giảm tỷ lệ khuyết tật bề mặt, nhưng có thể phải trả giá cao cả về kinh phí và hậu quả đối với môi trường.Thêm nữa, nhu cầu ngày càng lớn về các sản phẩm rau quả trồng theo phương pháp hữu cơ sẽ tạo cơ hội cho người sản xuất và buôn bán ở quy mô nhỏ.

Các điều kiện ở địa phương đối với người sản xuất ở quy mô nhỏ bao gồm sự dư thừa lao động, thiếu lòng tin vào việc đầu tư công nghệ sau thu hoạch, nguồn cung cấp năng lượng điện không chắc chắn, thiếu phương tiện vận chuyên, kho lưu trữ, nguyên liệu bao gói, cũng như một loạt những hạn chế khác. Cũng rất may rằng, có nhiều công nghệ sau thu hoạch đơn giản có thể lựa chọn, và có nhiều khả năng đáp ứng nhu cầu của người sản xuất và buôn bán ở quy mô nhỏ. Trong sách này giới thiệu nhiều phương pháp đã được sử dụng thành công để làm giảm tổn thất và giữa được sản phẩm chất lượng tốt của nhiều cây trồng ở nhiều nơi trên thế giới trong nhiều năm qua.

Có rất nhiều bước có ảnh hưởng đến nhau trong bất kỳ phương pháp sau thu hoạch nào. Sản phẩm thường được chuyển qua nhiều người khác nhau, vận chuyển và lưu trữ vài lần giữa thời điểm thu hoạch và tiêu dùng. Trong khi mỗi loại sản phẩm phải có kỹ thuật riêng, và các hoạt động theo trình tự riêng, thì mục đích của cuốn sách này là đưa ra một phương pháp chung cho việc lưu trữ sau thu hoạch.

Chương 1 đưa ra một số kỹ năng thu hoạch và các phương pháp chuẩn bị sản phẩm tươi cho thị trường. Chương 2 cung cấp những ví dụ đã được lựa chọn về việc xử lý thế nào sản phẩm cây thân củ, hành trước khi tồn trữ hoặc bảo quản. Chương 3 minh họa các công nghệ đơn giản có thể sử dụng cho nhà bao gói, có thể là một cái lều đơn giản trên đồng ruộng, hoặc một vài cấu trúc kho làm mát và lưu trữ.

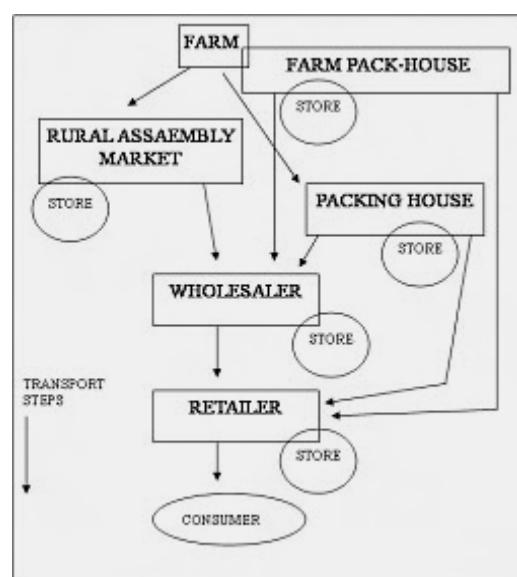
Chương 4 đưa ra những phương pháp khác nhau của việc bao gói, và nguyên liệu bao gói, có thể giúp giữ được chất lượng sản phẩm và làm giảm tổn thương cơ giới trong quá trình lưu trữ, vận chuyển và bảo quản. Chương 5 miêu tả phương pháp kiểm soát vật gây hại, và đưa ra gợi ý về việc xử lý hóa học trong việc kiểm soát côn trùng và bệnh hại.

Các phương pháp đơn giản làm mát sản phẩm được miêu tả trong chương 6. Cấu trúc kho bảo quản, phương pháp đảm bảo sự thông gió thích hợp, và các công nghệ đơn giản cho việc bảo quản trong điều kiện không khí cải biến được giới thiệu trong chương 7. Kỹ thuật vận chuyển có thể hạn chế tổn thất được giới thiệu trong chương 8, và các phương pháp lưu trữ ở các điểm bán buôn bán lẻ được đưa ra ở chương 9. Chương 10 giới thiệu một vài phương pháp ché biến sản phẩm tươi làm tăng giá trị sản phẩm như sấy khô, đóng hộp và ép nước quả. Cuối cùng, chương 11 là một chương mới của phiên bản lần này của cuốn sách, miêu tả cơ sở của “Thực hành nông nghiệp tốt” (GAP), và phương pháp đơn giản có thể áp dụng để đảm bảo an toàn cho sản phẩm tươi.

Mỗi kỹ năng được đưa ra trong sách này đều được miêu tả chi tiết và minh họa bằng hình ảnh. Những thông tin chi tiết hơn về bất kỳ một kỹ năng cụ thể nào, người sử dụng sách có thể tìm theo nguồn sách đã liệt kê, hoặc có thể liên hệ trực tiếp với tác giả của sách. Những kỹ thuật được miêu tả trong cuốn sách này không phải là toàn bộ các vấn đề của công nghệ sau thu hoạch, nhưng là điểm khởi đầu cho việc lưu trữ sản phẩm cây trồng ở quy mô nhỏ. Chúng tôi khuyên bạn nên thử các biện pháp kỹ thuật và so sánh chúng với các kỹ thuật hiện thời của bạn. Nhớ rằng, bất kỳ kỹ thuật nào cũng cần sử dụng linh hoạt để phù hợp nhất với điều kiện địa phương hoặc phù hợp với nguyên liệu. Và chúng tôi hy vọng rằng, những người sử dụng cuốn sách này cũng sẽ thông tin cho chúng tôi thêm nữa những công nghệ có tính thực tiễn, và chi phí thấp các bạn đang sử dụng, mà chúng tôi chưa đề cập đến trong phiên bản này.

Chúng tôi tin tưởng rằng việc áp dụng một vài kỹ năng đơn giản được mô tả trong sách này có thể giúp việc tồn trữ nông sản ở quy mô nhỏ giảm được tổn thất sản phẩm, bảo vệ sản phẩm an toàn, và giữ rau quả đạt chất lượng tốt.

Hình 1: Các bước lưu trữ sau thu hoạch đối với sản phẩm nhiệt đới



Nguyên nhân chính của tổn thất và suy giảm chất lượng sau thu hoạch

Dù việc giáo dục đào tạo đã cố gắng hàng thập niên, nhưng nguyên nhân chính chủ yếu của việc tổn thất sau thu hoạch ở các nước đang phát triển vẫn là tồn trữ trong điều kiện bề mặt xấu, xù xì, sự duy trì làm mát và nhiệt độ không thích hợp. Ngoài ra thiếu sự phân loại để loại ra những sản phẩm khuyết tật trước khi lưu trữ, và sử dụng vật liệu bao gói không phù hợp cũng là những nguyên nhân của vấn đề này. Nói chung, giảm đến mức tối thiểu việc tồn trữ trong điều kiện xấu, phân loại để loại bỏ những sản phẩm bị tổn thương và bị bệnh, và quản lý nhiệt độ hiệu quả sẽ có tác dụng đáng kể để giữ chất lượng sản phẩm và giảm tổn thất khi bảo quản. Tuổi thọ bảo quản sẽ tăng lên nếu nhiệt độ trong suốt thời kỳ tồn trữ được giữ gần với nhiệt độ tối ưu của sản phẩm.

Nhóm	Mẫu	Nguyên nhân gây tổn thất và giảm chất lượng sau thu hoạch (xếp theo thứ tự mức độ quan trọng)
Rau ăn củ	Cà rốt Củ cải đường Hành củ Tỏi Khoai tây Khoai lang	Tổn thương cơ giới Phương pháp xử lý không thích hợp Nảy mầm và bén rễ Mất nước (héo) Thối hỏng Tổn thương lạnh (thường xảy ra đối với các sản phẩm cây trồng có nguồn gốc cận nhiệt đới hoặc nhiệt đới).
Rau ăn lá	Rau diếp Rau bina Bắp cải Hành hoa	Mất nước (héo) Mất màu xanh Tổn thương cơ giới Cường độ hô hấp tương đối cao Thối hỏng
Rau ăn hoa	Cây atiso Hoa lơ xanh Hoa lơ trắng	Tổn thương cơ giới Vàng hóa và các biểu hiện biến màu khác Rụng hoa Thối hỏng
Rau ăn quả non	Dưa chuột Bí Cà tím Ớt Murop Đậu xanh	Thu hoạch quá chín Mất nước (nhăn héo) Bầm tím và các tổn thương cơ giới khác Tổn thương lạnh Thối hỏng

Rau ăn quả và trái cây chín	Cà chua	Bầm tím
	Dưa	Thu hoạch khi đã quá chín hoặc mềm
	Quả có múi	Mất nước
	Chuối	Tổn thương lạnh (Đây là những loại quả rất nhạy cảm với nhiệt độ lạnh)
	Xoài	Thay đổi cấu trúc
	Táo	
	Nho	Thối hỏng
	Quả hạch	

Khả năng hư hỏng tương đối và tuổi thọ sau thu hoạch của các sản phẩm tươi

Phân loại các sản phẩm cây trồng tươi theo khả năng hư hỏng tương đối và tuổi thọ sau thu hoạch trong không khí ở nhiệt độ và độ ẩm gần với điều kiện tối ưu.

Khả năng hư hỏng tương đối	Khả năng tuổi thọ sau thu hoạch	Sản phẩm hàng hóa
Rất cao	< 2	Mơ, quả mâm xôi, việt quất, đào, quả vả, dâu tây, măng tây, giá, hoa lơ xanh, hoa lơ trắng, hành hoa, rau diếp, nấm, đậu Hà Lan, rau bina, ngô ngọt, cà chua chín, hoa cắt, rau quả qua xử lý nhẹ.
Cao	2 - 4	Lê, chuối, nho (không xử lý SO ₂), ổi, sơn trà Nhật, quýt, xoài, dưa, các loại dưa, xuân đào, đu đủ, đào, mận, atiso, đậu xanh, cải bruxen, bắp cải, cần tây, mướp, ớt, bí, cà chua ương.
Trung bình	4 - 8	Một vài giống táo và lê, nho xử lý SO ₂ , cam, bưởi, quýt, quả kiwi, quả hồng, lựu, củ cải đường, cà rốt, khoai tây bi.
Thấp	8 - 16	Một số giống lê và táo, chanh, khoai tây đại, hành khô, tỏi, bí ngọt, bí mùa đông, khoai lang, khoai môn, chồi mầm của các cây cảnh.
Rất thấp	>16	Quả hạch, rau quả khô.

Nguồn: Kader, A.A, 1993. Tồn trữ sau thu hoạch

Các nguồn hỗ trợ cho quản lý chất lượng và xuất khẩu

Để cung cấp những thông tin và yêu cầu chi tiết về xuất khẩu cho những người tồn trữ nông sản, viện nghiên cứu tài nguyên thiên nhiên (1994) đã xuất bản một cuốn sách khá toàn diện về Đảm Bảo Chất Lượng Cho Nông Sản Xuất Khẩu. Cuốn sách đưa ra những hướng dẫn cụ thể cho việc quản lý chất lượng toàn diện các quy trình sau thu hoạch, bao gồm kiểm tra, vệ sinh, phân tích dư lượng thuốc bảo vệ thực vật, tiêu chuẩn hóa các thiết bị đo nhiệt độ, và lưu hồ sơ. Sách này được khuyến cáo sử dụng đối với bất kỳ ai hoạt động trong lĩnh vực thương mại xuất

khẩu sản phẩm cây trồng tới các nước khối Châu Âu (Sách có bán tại NRI, trung tâm Avenue, Chatham Martime, Kent ME4 4TB, UK).

Tiêu chuẩn phân loại Hoa Kỳ đã được áp dụng rộng rãi đối với các loại rau quả sử dụng cho thị trường hoặc chế biến. Để xem các tiêu chuẩn của Hoa Kỳ cho các loại hàng nông sản đặc biệt, và mọi hướng dẫn để kiểm tra, bạn có thể tìm đến địa chỉ: Ngành hàng tươi, USDA-AMS, FV, phòng 2056-S, Washington, D.C., 20250. U.S. Hoặc có thể truy cập vào website của USDA-AMS: <http://www.ams.usda.gov/standards/stanfrfv.htm>.

Tổ chức hợp tác kinh tế và phát triển (OECD) đã xuất bản cuốn sách nhỏ “Tiêu chuẩn quốc tế về rau quả”, tại Bắc Mỹ, soạn thảo bởi trung tâm thông tin và xuất bản OECD, 2001, phố L, N.W, dãy 700, Washington, D.C., 20036-4910. Ngoài ra, còn có thể liên hệ với nhà xuất bản OECD, 2 Rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, Pháp.

An toàn thực phẩm gần đây đã trở thành điều được ưu tiên xem xét hàng đầu đối với những người bán lẻ, những người đang hướng đến xây dựng một Kỹ Năng Thực Hành Nông Nghiệp Tốt (GAP) toàn cầu. Tài liệu về GAP đối với rau quả đã được một nhóm những người bán lẻ ở Châu Âu khởi xướng và được công nhận suốt 3 năm qua. Bản dự thảo “EUREP-GAP về rau quả” cũng đã được cấp giấy chứng nhận. Các tổ chức sản xuất từ khắp các châu lục cũng đã bắt đầu áp dụng những giải pháp có tính thống nhất và chi phí thấp này để đảm bảo an toàn thực phẩm (<http://www.eurep.org>)

Nhiệm vụ của ban thanh tra y tế động vật và thực vật (APHIS) là bảo vệ động vật và các nguồn thực vật của Hoa Kỳ bằng cách:

- Bảo vệ tài nguyên tránh vật hại và bệnh hại đưa từ nước ngoài vào.
- Giám sát và quản lý vật hại và bệnh hại tồn tại ở Mỹ
- Phân tích và quản lý các vấn đề thương mại liên quan đến an toàn động thực vật
- Đảm bảo chăm sóc sức khỏe con người

Website của APHIS (<http://www.aphis.usda.gov>) cung cấp các thông tin phong phú liên quan đến quy định xuất nhập khẩu ở Hoa Kỳ.

Tổ chức **Protrade** xúc tiến thương mại ở Mỹ latin, châu Phi, châu Á, và Đông Âu bằng cách cung cấp những kinh nghiệm chuyên môn về marketing cho các nhà sản xuất cạnh tranh trên thị trường châu Âu. Đã có sở tay hướng dẫn chung cho thương mại và marketing cho trái cây tươi và khô, sở tay xuất khẩu (bằng tiếng Anh và Tây Ban Nha) cho măng tây, xoài, lê, đu đủ và dứa. Những ấn phẩm này được xuất bản bởi Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ), GmbH/Protrade, P.O. Box 5180, D-65726 Eschborn, Đức.

Sách về thu hoạch, tồn trữ và marketing sau thu hoạch đối với chuối, xoài, chôm chôm, đu đủ và sầu riêng đã được xuất bản bởi cục tồn trữ thực phẩm ASEAN. Sách có bán tại cục tồn trữ thực phẩm ASEAN, tầng 3, G14/G15, Pusat Bandar Damansara, 50490 Kuala Lumpur, Malaysia.

Các thành viên của Produceworld có thể mua hoặc bán các sản phẩm qua trang web: www.produceworld.com.

Chương 1

QUÁ TRÌNH THU HOẠCH VÀ CHUẨN BỊ CHO THỊ TRƯỜNG - 1

Những người sản xuất ở quy mô nhỏ có thể thu hoạch sớm đối với rau, để rau non và có giá trị hơn, hoặc thu hoạch muộn đối với quả, để quả đạt trạng thái chín tốt, hương thơm tốt, hoặc thu hoạch nhiều lần (để tập hợp sản phẩm ở trạng thái tối ưu). Tất cả những lựa chọn này sẽ đem lại lợi nhuận cao vì làm tăng giá trị của sản phẩm bán ra thị trường.

Một trong những lỗi phổ biến nhất mà người nông dân mắc phải là thu hoạch quả quá sớm, khi chúng chưa chín, chưa đạt được hương vị tốt nhất. Một vài loại rau, nếu để sinh trưởng quá lâu sẽ bị nhiều xo, ăn không ngon. Đối với rất nhiều loại nông sản, nếu thu hoạch toàn bộ chỉ trong một lần thì sẽ lần rất nhiều sản phẩm còn non, hoặc đã quá chín. Nếu sử dụng chỉ số chín như một tiêu chuẩn thì sẽ giảm được rất nhiều sự tổn thất trong quá trình phân loại trước. Đối với một vài loại cây trồng, thì phải sử dụng khúc xạ kê để xác định hàm lượng đường, hoặc sử dụng máy đo độ cứng để xác định độ cứng.

Các tổn thương cơ giới trong quá trình thu hoạch có thể trở thành vấn đề nghiêm trọng, vì các vết thương này sẽ dẫn đến thối hỏng sản phẩm, mất nước nhanh, tăng cường độ hô hấp và sự sản sinh ethylene dẫn đến suy giảm chất lượng nhanh chóng. Nói chung, thu hoạch bằng máy sẽ gây tổn thương nhiều hơn so với thu hoạch bằng tay, mặc dù các cây có củ có thể bị tổn thương do đào xới bằng tay không cẩn thận. Vật dụng dùng để chứa đựng trên đồng ruộng cần phải sạch sẽ, có bề mặt trong nhẵn, và không có các cạnh xù xì. Nên sử dụng các thùng nhựa tầng, lúc đầu có thể thấy đất, nhưng chúng bền, có thể sử dụng lại và rửa sạch dễ dàng (FAO, 1989). Nếu sử dụng sọt tre, nên dùng sọt được đan theo kiểu “mặt trong đối xứng với mặt ngoài”, và phần cuống của đĩem bắt đầu và kết thúc phải ở mặt ngoài của rổ (Grierson, 1987).

Những người thu hoạch bằng tay cần được đào tạo cách thu hoạch phù hợp để tối thiểu hóa các tổn thương và lãng phí, và phải nhận ra được độ chín tối thích của sản phẩm mà họ đang thu hoạch. Người thu hoạch cần làm việc với sự thận trọng, bằng cách bẻ, hoặc cắt, hoặc kéo giật rau quả ra khỏi cây bằng cách ít gây tổn thương nhất. Nên chọn đầu dao tròn, để tối thiểu việc vô ý đâm vào quả, và làm tổn thương nặng các cây lâu năm. Dao và các dụng cụ xén khác cần phải sắc. Người thu hoạch phải được huấn luyện để sử dụng túi đựng một cách cẩn thận, không ném sản phẩm vào vật chứa đựng. Nếu đựng nông sản trực tiếp vào thùng lớn thì sẽ tránh được các vết bầm dập.

Càng tránh phơi nông sản dưới ánh nắng mặt trời thì càng tốt, kể cả trong lúc thu hoạch và sau thu hoạch, vì sản phẩm bị phơi dưới nắng sẽ thu nhiệt, và có thể bị rám nắng. Sản phẩm bị phơi dưới nắng có thể nhanh chóng nóng lên $4 - 6^{\circ}\text{C}$ ($7 - 11^{\circ}\text{F}$) so với nhiệt độ không khí (Thompson, 2001). Thùng đựng trên cánh đồng cần để trong bóng râm hoặc được che phủ nhẹ (ví dụ dùng bạt sáng màu, hoặc cây rậm lá, hoặc dùng rơm) nếu chúng không được vận chuyển sớm ra khỏi cánh đồng. Thỉnh thoảng có thể thu hoạch vào buổi tối hoặc sáng sớm, khi đó nhiệt độ bên trong nông sản thấp, giảm được năng lượng cho việc làm mát sau này. Hiện tượng chảy nhựa ở một số loại nông sản thường ít hơn vào buổi sáng muộn, nhiều hơn vào

lúc bình minh, ví dụ như xoài và đu đủ (Pantastico, 1980), vì thế nên thu hoạch vào buổi sáng, nhưng sáng muộn thì tốt hơn, để giảm công làm sạch sản phẩm trước khi bao gói. Cũng như vậy, các quả có múi cũng không nên thu hoạch vào lúc sáng tinh mơ khi quả bị sưng vì tính nhạy cảm lớn của nó với việc giải phóng ra tinh dầu từ các tuyến dầu, điều này sẽ để lại các vết dầu (các đốm xanh trên quả có múi màu vàng, hoặc cam).

Ngay sau khi thu hoạch, khi sản phẩm được chuẩn bị cho thị trường, cần phải được làm mát. Làm mát (hay làm mát sơ bộ), là xua đi nhiệt tích tụ trên đồng ruộng ngay sau khi thu hoạch, trước khi bất kỳ hoạt động lưu trữ nào diễn ra. Trì hoãn việc làm mát sẽ dẫn đến giảm tuổi thọ sau thu hoạch, và giảm chất lượng. Thậm chí sản phẩm được lặp lại quá trình làm mát rồi lại làm nóng thì tỉ lệ hư hỏng vẫn thấp hơn so với sản phẩm không được làm mát (Mitchell và cộng sự, 1972).

Lưu trữ trong bè mặt xù xì khi chuẩn bị nguyên liệu cho thị trường sẽ làm tăng các tổn thương cơ giới và các vết bầm dập, hạn chế lợi ích của việc làm mát. Con đường đi từ đồng ruộng đến nhà bao gói nên được lựa chọn, tránh va đập, tránh hổ. Thùng đựng nông sản cần được bảo vệ tốt trong quá trình vận chuyển, nếu không lót rơm đầy đủ.

Tốc độ vận chuyển phải phù hợp với chất lượng và điều kiện của con đường, xe tải hoặc xe bò cần được giữ gìn tốt.

Càng giảm được số lần lưu trữ cho sản phẩm thì càng giảm được tổn thất. Bao gói trên đồng ruộng (lựa chọn, phân loại, cát xén và bao gói sản phẩm tại thời điểm thu hoạch) có thể giảm các bước lưu trữ sản phẩm trước khi đưa ra thị trường. Có thể thiết kế xe kéo nhỏ hoặc các trạm bao gói di động trên đồng ruộng, cùng với người bao gói, và cần đảm bảo bóng râm cho quá trình bao gói.

Tiêu chuẩn độ già thu hái

Tiêu chuẩn chín đã được xác định cho rất nhiều loại quả, rau và các loại hoa. Thu hoạch nông sản ở độ chín thích hợp sẽ cho sản phẩm có chất lượng tốt. Sản phẩm được thu hoạch quá sớm có thể kém mùi vị, và có thể không chín, trong khi thu hoạch quá muộn thì già hoặc quá chín. Người thu hoạch cần được đào tạo phương pháp nhận dạng sản phẩm phù hợp cho thu hoạch. Trong bảng dưới đây, Reid cung cấp một vài biểu hiện của sự chín

<u>Biểu hiện</u>	<u>Ví dụ</u>
Thời gian tính từ khi hoa nở rộ Nhiệt độ trung bình trong quá trình phát triển Sự phát triển của các lớp vỏ Hình thái và cấu trúc bề mặt	Táo, lê Đào, táo, ngô ngọt Một vài loại dưa, táo, quả mận Mỹ Sự hình thành biểu bì ở nho, cà chua, hình thành màng ở một số loại dưa, vỏ bóng bẩy của một vài loại quả do sự phát triển của lớp sáp
Kích thước Trọng lượng riêng Hình dạng	Tất cả các loại quả và nhiều loại rau Anh đào, dưa hấu, khoai tây Má xoài dày đặc, độ chắc, chặt của hoa lơ xanh và trắng.
Độ rắn chắc	Bắp cải, cải Brusel.
Đặc điểm cấu tạo	
Độ cứng Tính non, mềm Màu sắc bên ngoài	Táo, lê, quả hạch Đậu Hà Lan Tất cả các loại quả và hầu hết các loại rau
Màu sắc và cấu tạo bên trong	Sự hình thành vật chất giống như thạch trong quả cà chua.
Các yếu tố cấu thành	
Hàm lượng tinh bột Hàm lượng đường Hàm lượng axit, tỉ lệ đường/axit Hàm lượng dịch quả Hàm lượng dầu Chất đắng (hàm lượng tanin) Hàm lượng ethylene nội sinh	Táo, lê Táo, lê, quả hạch, nho Lựu, quả có múi, đu đủ, dưa, kiwi Quả có múi Lê tàu Quả hồng, quả chà là Táo, lê.

Nguồn: Kader, A.A, 1983. Postharvest Quality Maintenance of Fruits and Vegetables in Developing Countries. In: Lieberman, M., Post-harvest Physiology and Crop Preservation. Plenum Publishing Corporation. P.455-469

Rau có thể thu hoạch ở phạm vi rộng của độ chín, tùy vào bộ phận của cây được sử dụng làm thức ăn.

Bảng dưới đây cung cấp một vài ví dụ về biểu hiện chín của các loại cây rau.

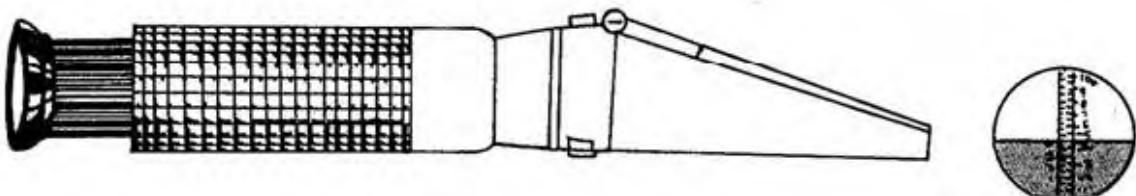
<u>Loại cây trồng</u>	<u>Biểu hiện</u>
Cây có củ, cây thân củ, thân hành Củ cải, cà rốt	Đủ to và giòn (kể cả phần ruột nếu chín già) Phần ngọn bắt đầu khô và thường bị đỗ
Khoai tây, hành, tỏi Khoai lang, củ từ, củ gừng Hành hoa	Đủ to (dai và xơ nếu quá chín) Lá cây to nhất và dài nhất.
Các loại rau dạng quả Các loại rau đậu	Vỏ dày và săn sảng tách đôi. Một số loại đậu thì bắt đầu mất màu xanh
Mướp tây	Đạt kích thước tốt nhất, và phần cuống hoa có thể rụng dễ dàng.
Bầu bí	Đạt kích thước tốt nhất, móng tay cái có thể đâm vào thịt quả (nếu móng tay không đâm được vào thịt quả tức là đã già)
Cà tím, mướp đắng, dưa leo	Đạt kích thước tốt nhất, nhưng vẫn mềm (nếu màu sắc bị tối, hoặc thay đổi, hoặc hạt cứng thì tức là đã già).
Ngô rau Cà chua	Sữa chảy ra từ hạt nếu bị cắt. Các hạt sẽ trượt khi quả bị cắt, hoặc màu xanh của vỏ chuyển sang màu hồng.
Ớt ngọt	Màu xanh đậm chuyển sang màu sẫm hoặc đỏ.
Dưa xạ	Dễ dàng tách ra khỏi cây leo bằng cách xoắn nhẹ.
Dưa mật	Sự thay đổi màu sắc của quả từ màu xanh sáng sang màu kem, mùi thơm dễ nhận thấy.
Dưa hấu	Màu của phần phía dưới chuyển sang màu vàng kem, khi vỗ nghe tiếng rỗng.
Rau ăn hoa Hoa lơ trắng	Kết hoa chặt, chắc (nếu quá lứa thì cụm hoa dài ra và lỏng lẻo).
Hoa lơ xanh	Khóm nụ chặt, chắc (nếu quá lứa thì lỏng).
Rau ăn lá Rau diếp Bắp cải	Đủ lớn trước khi ra hoa. Đầu kết lại chắc nịch (quá lứa thì đầu mỏ).
Cà tím	Đủ lớn.

Cách sử dụng thiết bị đo khúc xạ (Chiết quang kế)

Đường là chất rắn chính hòa tan trong dịch quả, và vì thế, hàm lượng chất rắn hòa tan có thể sử dụng để đánh giá độ ngọt. Máy đo khúc xạ cầm tay có thể sử dụng

để xác định % SSC (Soluble Solids Content – hàm lượng chất khô hòa tan tổng số, tương đương với độ Brix cho dung dịch đường) trong một mẫu nhỏ dịch quả. Nhiệt độ sẽ ảnh hưởng đến kết quả đo (tăng khoảng 0,5% SSC khi tăng 5°C hoặc 10°F), nên bạn cần điều chỉnh phép đo cho nhiệt độ thường.

Máy ép tối có thể sử dụng để ép dịch quả từ các mẫu quả. Đối với quả nhỏ, sử dụng toàn bộ quả. Đối với quả lớn, lấy một góc đại diện cho phần đầu cuống đến phần đầu hoa, và đến trung tâm của quả. Loại bỏ thịt quả bằng cách lọc dịch qua một miếng vải thưa nhô. Bạn phải làm sạch, và chuẩn hóa máy đo chiết xuất giữa mỗi lần đọc kết quả bằng nước lọc (nên để 0% SSC ở 20°C hoặc 68°F).



Dưới đây là một vài ví dụ về hàm lượng %SSC tối thiểu của hàng hóa nông sản được lựa chọn. Nếu chỉ số bạn đọc được cao hơn, thì sản phẩm của bạn tốt hơn so với mức tiêu chuẩn tối thiểu. Ví dụ dâu tây là một loại quả cho hương vị hấp dẫn nhất, sẽ đo được 8% SSC hoặc cao hơn.

Hàm lượng SSC tối thiểu của một số loại nguyên liệu

Mơ	10%
Việt quất	10
Anh đào	14-16
Nho	14-17.5
Kiwi	6.5
Xoài	10-12
Dưa	10
Xuân đào	10
Đu đủ	11.5
Đào	10
Lê	13
Dứa	12
Mận	12
Lựu	17
Dâu tây	7
Dưa hấu	10

Nguồn: Kader, A.A 1999

Cách sử dụng máy đo độ cứng

Độ mềm hoặc độ giòn có thể đánh giá bằng cách ép sản phẩm, hoặc bằng cách cắn thử. Có thể thực hiện phép đo khách quan bằng máy đo độ cứng, là một thiết bị không đắt. Cách phổ biến nhất để đo độ cứng là đánh giá khả năng chống lại lực ép và lực nghiền. Máy đo độ cứng cho quả Effe-gi là thiết bị cầm tay với máy đo lực nghiền.

Để xác định độ cứng, sử dụng các quả ở cùng nhiệt độ, vì quả để ở nhiệt độ ám luôn mềm hơn để lạnh. Sử dụng quả cùng kích thước, vì quả to thường mềm hơn quả nhỏ. Thực hiện hai lần đâm vào quả đối với quả to, một lần vào má đối diện, ở giữa phần đầu cuống và đầu hoa. Bỏ đi một miếng vỏ (to hơn đầu mũi đâm) và chọn

đầu mũi đâm thích hợp (xem bên dưới). Giữ quả đứng nguyên một chỗ, trên bề mặt cứng, và dùng lực từ từ đâm mũi đâm vào quả, với tốc độ nhất quán (khoảng 2 giây) đến đường vạch trên mũi đâm. Đọc chỉ số gần nhất 0.5 lbf.

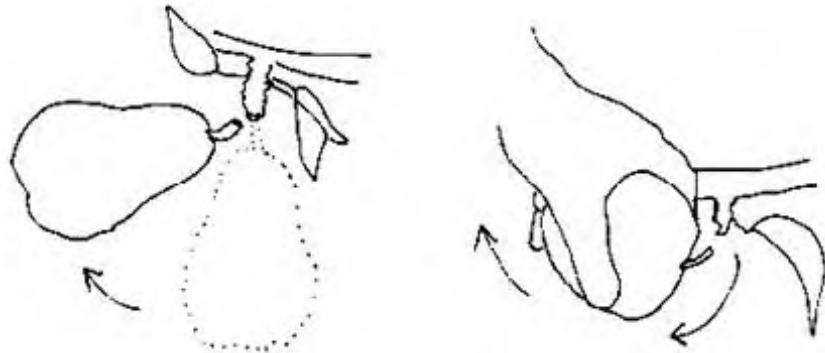
Các kích thước đầu đâm Effi-gi thích hợp để sử dụng khi xác định độ cứng của quả

1,5 mm (1/16 inch)	Oliu
3 mm (1/8 inch)	Anh đào, nho, dâu tây
8 mm (5/16 inch)	Mơ, lê tàu, kiwi, lê, xoài, xuân đào, đu đủ, dào.
11 mm (7/16 inch)	Táo

Kiểm tra máy đo độ cứng bằng cách giữ máy đo thẳng đứng và đặt đầu mũi đâm trên hệ thống chia độ (tỷ lệ). Án xuống cho tới khi thiết bị chỉ một trọng lượng, sau đó đọc kết quả. Đọc 3-5 lần, nếu cho kết quả như nhau thì máy đo độ cứng đã sẵn sàng để sử dụng. Bạn có thể điều chỉnh máy đo độ cứng bằng cách chèn một vòng đệm vào vị trí thích hợp (theo sự hướng dẫn sử dụng thiết bị).

Kỹ năng thu hái

Kỹ năng thu hái càng tránh gây tổn thương cơ học thì càng tốt. Đào xói, cầm, hái một cách nhẹ nhàng sẽ giảm được tổn thất.



Đối với một vài loại cây trồng, điểm phân chia tự nhiên được hình thành ở mối nối giữa phần cuống và thân, khi quả chín. Người thu hái nên cầm giữ quả chắc chắn nhưng nhẹ nhàng, và bẻ ngược lên như hình minh họa dưới đây. Deo găng tay vải, cắt móng tay, và không đeo đồ trang sức như nhẫn, vòng tay để giảm tổn thương cơ học trong quá trình thu hái.



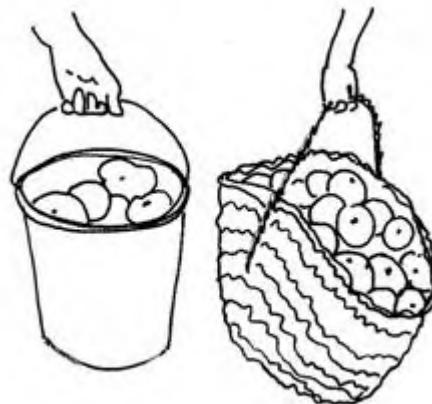
Nguồn: FAO, 1989. *Prevention of Post-harvest Losses: Fruits, Vegetables and Root Crops. A Training Manual*, Rome: UNFAO. 157 pp

Nếu thu hoạch một lượng nhỏ rau ăn lá để sử dụng trong gia đình hoặc bán cho các chợ nhỏ, có thể sử dụng một chậu nước lạnh để làm mát sản phẩm. Có thể mang chậu ra đồng ruộng, và sử dụng đồng thời như một vật dụng chứa đựng. Nên thay nước sạch cho mỗi mó rau. Làm lạnh rau bằng nước lạnh khi thu hoạch sẽ giúp giữ được chất lượng tốt, và tránh khô héo.

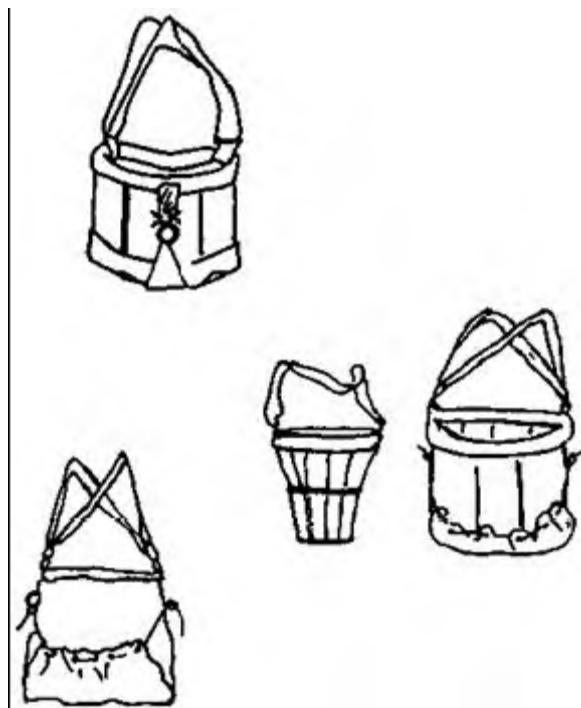


Bao bì thu hái

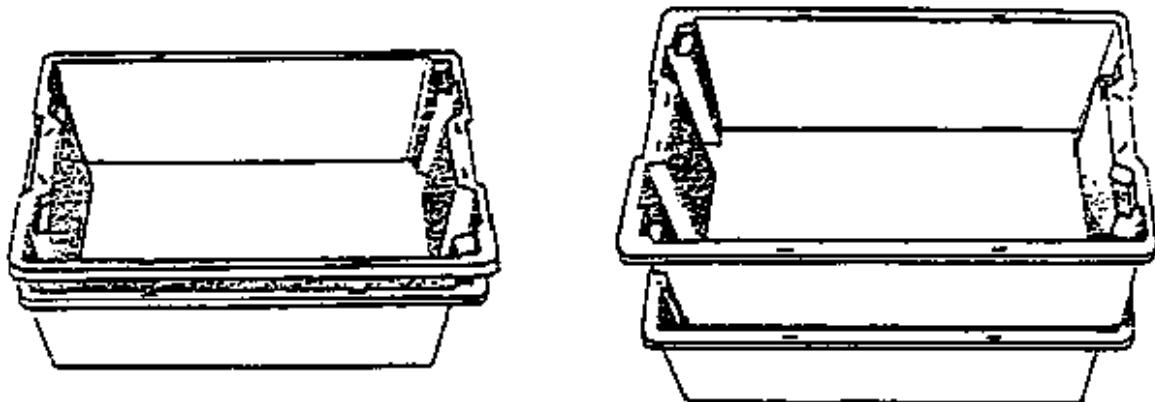
Giỏ, túi, thùng thu hái có nhiều kích cỡ và hình dạng. Sử dụng thùng thì tốt hơn, vì tính rộng rãi, không nén ép sản phẩm.



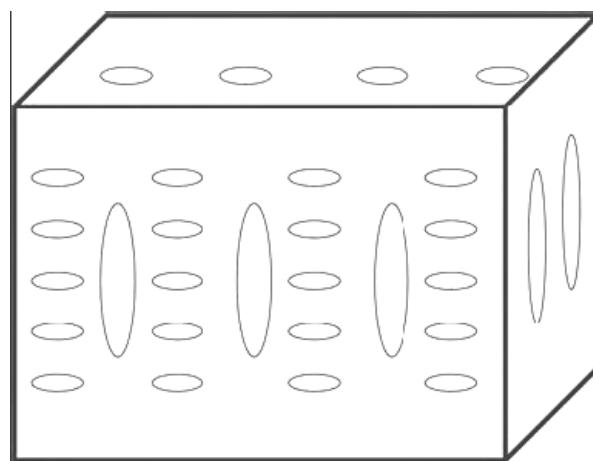
Dụng cụ chứa đựng có thể được làm bằng cách khâu những cái túi hở hai đầu, phủ lên giỏ không đáy đã có sẵn, điều chỉnh túi cho phù hợp với giỏ, hoặc có thể sử dụng các quai đeo lên giỏ.



Thùng thưa bằng nhựa thì tương đối đắt nhưng có tính bền, có thể sử dụng lại và rửa sạch dễ dàng. Khi không sử dụng, nó có thể được xếp lồng vào nhau để tiết kiệm không gian nơi lưu trữ hoặc vận chuyển. Khi đựng đầy, có thể lót rơm nếu chồng các thùng lên nhau.



Nếu thùng nhựa có nhiều lỗ ở mặt bên và mặt đáy, chúng có thể được sử dụng để rửa hoặc làm mát sản phẩm sau thu hoạch. Xem chương 3 và chương 4.



Dụng cụ thu hái

Một số quả cần phải được bấm hoặc cắt ra khỏi cây mẹ. Dụng cụ bấm và kéo cắt phải luôn sắc. Phần cuống nên cắt càng sát quả càng tốt, để tránh các tổn thương do sự va chạm giữa các quả khi vận chuyển gây ra.

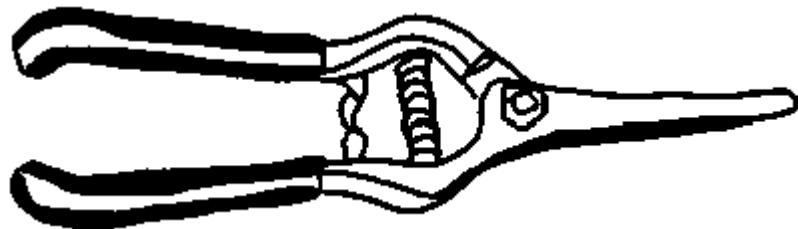
Kéo cắt tia thường xuyên được sử dụng để thu hái quả, một số loại rau, và cắt hoa. Có rất nhiều kiểu dáng khác nhau ở tay cầm, kiểu gọng, thậm chí có loại kéo cắt và giữ được phần cuống quả. Đặc điểm này giúp cho người thu hoạch không cần sử dụng túi hứng mà quả không bị rơi.



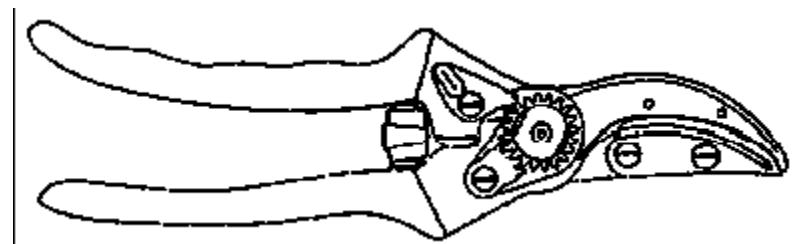
Kéo lưỡi thăng cắt quả và hoa



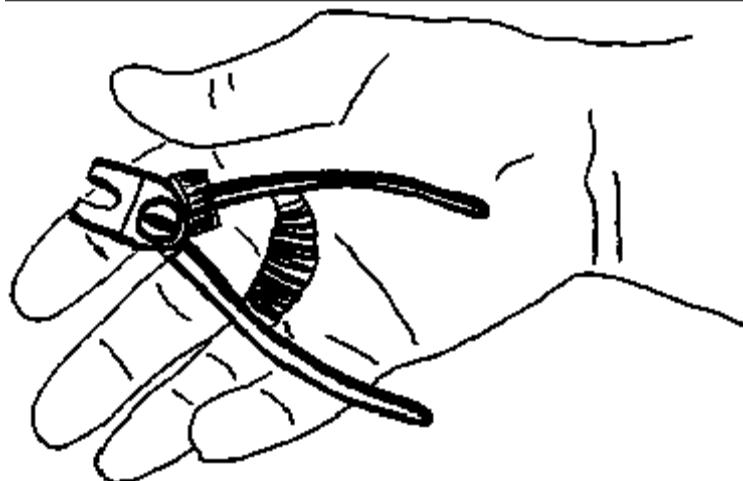
Kéo thu hoạch nho và quả



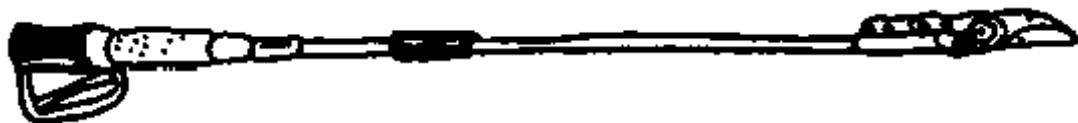
Kéo kẹp giữ



Kéo thu hoạch cam



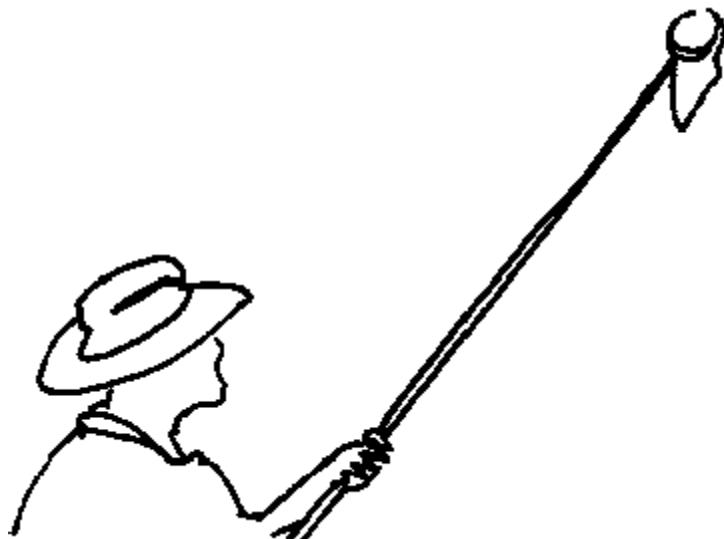
Dụng cụ thu hái quả trên cao



Sử dụng công cụ cắt có túi hứng gắn vào đầu một cây sào dài, có thể giúp hái được quả, như xoài, lê khi quả ở độ cao không với được. Lưỡi cắt phải luôn được giữ sắc, túi hứng chỉ cần tương đối nhỏ. Góc của dao cắt và hình dáng của túi hứng

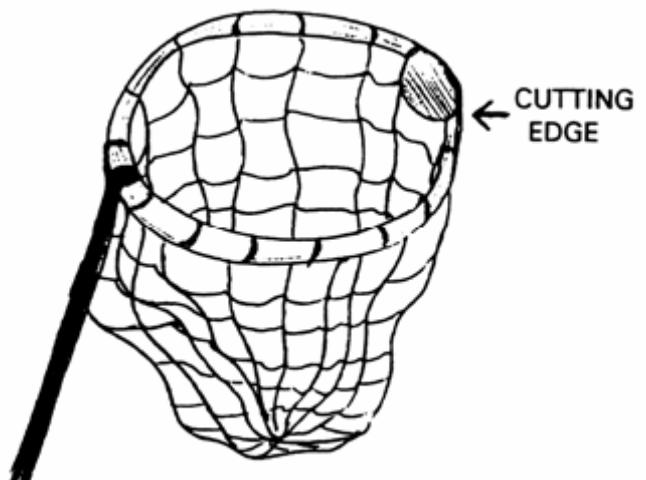
có thể ảnh hưởng đến chất lượng của quả được thu hoạch. Vì thế, cần phải kiểm tra đặc tính trước khi sử dụng bất kỳ một công cụ mới nào.

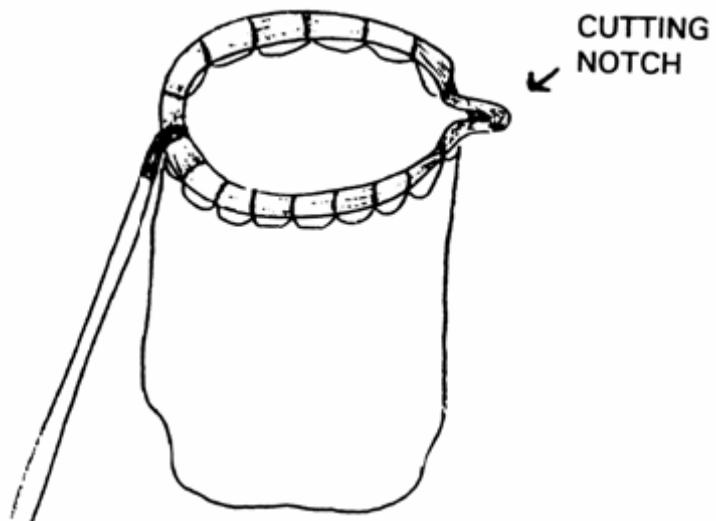
Gậy thu hái



Sào và túi hứng quả có thể được làm bằng tay hoặc mua từ cơ sở cung cấp dụng cụ nông nghiệp. Túi hứng được minh họa dưới đây được đan bằng tay bởi các sợi dây nhỏ, hoặc được may bằng vải. Vành đai được sử dụng như cái nẹp túi, và lưỡi cắt có thể được làm từ một mảnh kim loại, hoặc một ống thép.

Các loại túi thu hái





Cây ăn quả đồi khi khá cao, và nếu để quả rơi xuống đất sau khi cắt khỏi cây sẽ gây ra các vết bầm dập. Nếu hai người thu hái cùng làm việc, một người có thể cắt quả từ cây, và người kia có thể dùng tay để hứng. Người hứng quả dùng hai tay và cả một chân để làm việc, đầu tiên hứng quả, rồi đón đón đỡ túi để quả tiếp đất nhẹ nhàng.



Không giống như nhiều loại quả hạch, quả hồ trăn không nên để rơi xuống đất trong khi thu hoạch vì đặc tính của nó là vỏ mỏng, và độ ẩm tương đối cao. Kiểu thu hoạch được minh họa dưới đây có thể sử dụng cho quả hồ trăn và oliu, cho kết quả tốt. Mảnh nhựa hoặc vải bạt được trải ra dưới gốc cây được thu hoạch, rồi rung cây

bằng máy hoặc bằng tay cho quả rụng. Trong hình minh họa dưới đây, hai người thu hoạch cùng làm việc và đang thu lại tấm bạt được phủ đầy quả.



Thu hoạch và đóng gói trên đồng ruộng

Bao gói trên đồng ruộng nghĩa là thu hoạch và lập tức bao gói sản phẩm chỉ sau thời gian lưu trữ tối thiểu. Dâu tây thường được bao gói trên đồng ruộng, vì chỉ thời gian tồn trữ ngắn cũng sẽ làm tổn thương loại quả rất mềm này. Khi rau được bao gói trên đồng ruộng thì một ít giấy gói được dùng để lót đệm cho sản phẩm trong quá trình vận chuyển.

Có thể sử dụng xe đẩy nhỏ để người thu hái đỡ phải cúi xuống, ngẩng lên trong suốt quá trình thu hoạch. Xe kéo được minh họa dưới đây có một môt bánh xe trước đơn giản, có thể kéo dọc theo hàng, ở phía trước người thu hái.

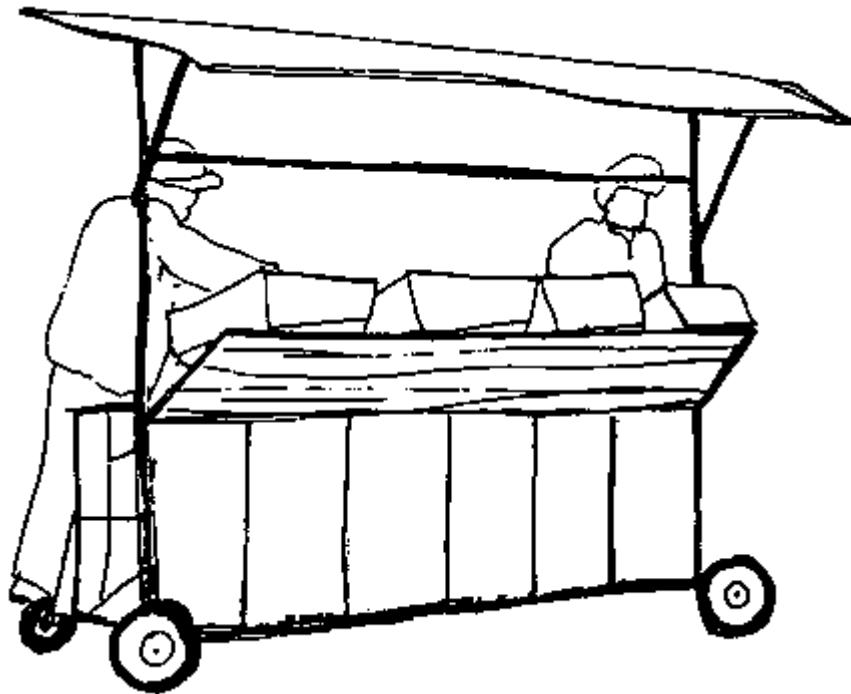
Thu hoạch và đóng gói dâu tây tại ruộng



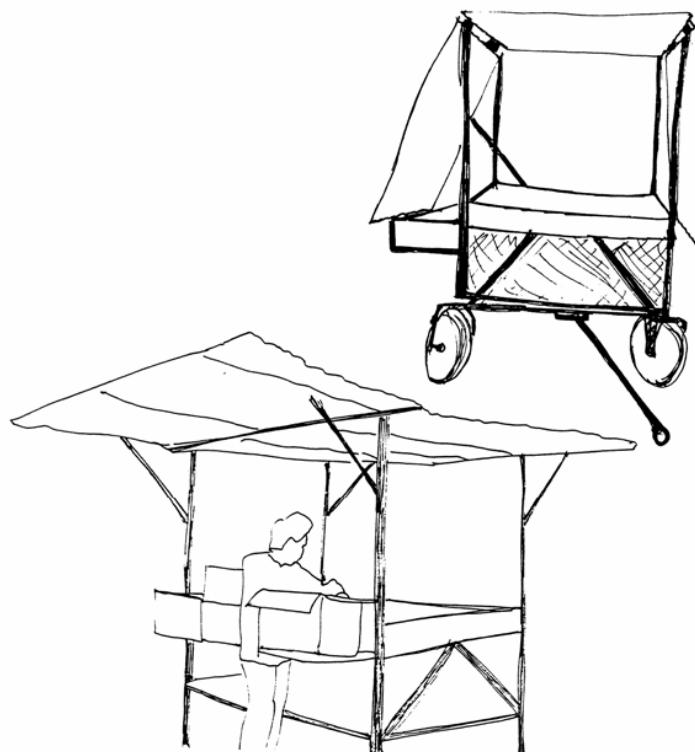
Thu hoạch và đóng gói cà rốt tại ruộng



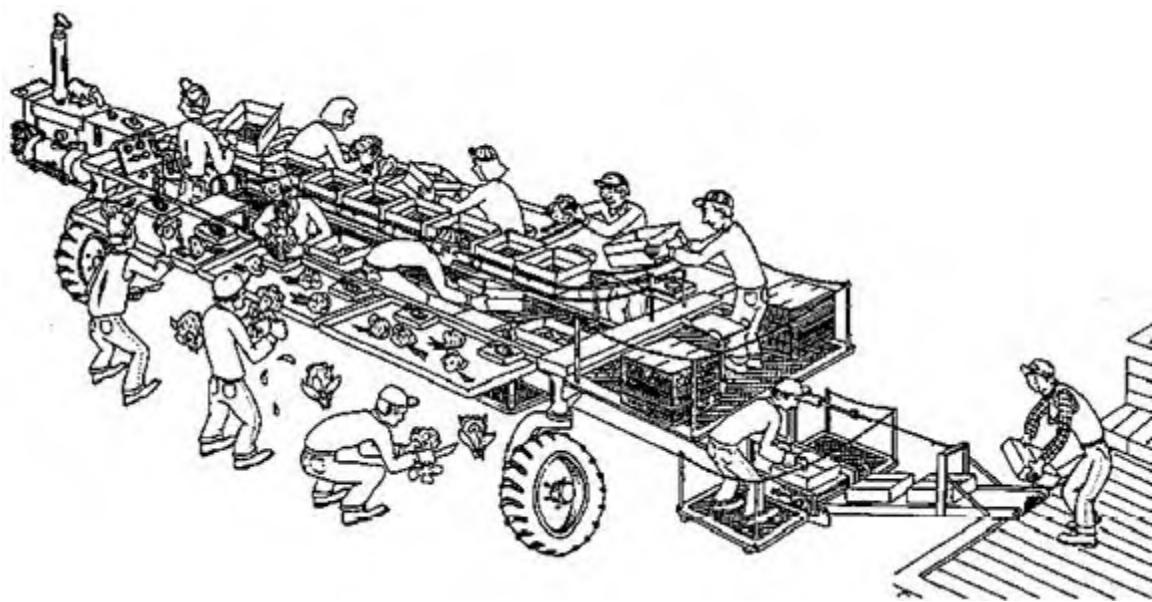
Công cụ hỗ trợ cho người thu hái là một xe kéo di động, với giá đê hộp và có nắp rộng để tạo bóng râm. Xe kéo nhỏ này được thiết kế để kéo bằng tay dọc theo cạnh sườn của vườn quả thu hoạch. Nó thường được sử dụng để bao gói trên đồng ruộng đối với nho, những quả hổ, và một số loại rau.



Các xe kéo lớn cho việc bao gói trên đồng ruộng được thiết kế để được kéo bằng một máy kéo nhỏ khi thu hoạch. Loại xe này có thể được sử dụng trong quá trình thu hoạch và bao gói nhiều loại sản phẩm cây trồng. Mái của xe được gấp lại để để vận chuyển, và được mở ra để tạo bóng râm cho người thu hái và cho cả sản phẩm. Có thể điều chỉnh kiểu dáng của xe kéo sao cho phù hợp nhất với các sản phẩm và các công đoạn làm việc khác nhau.



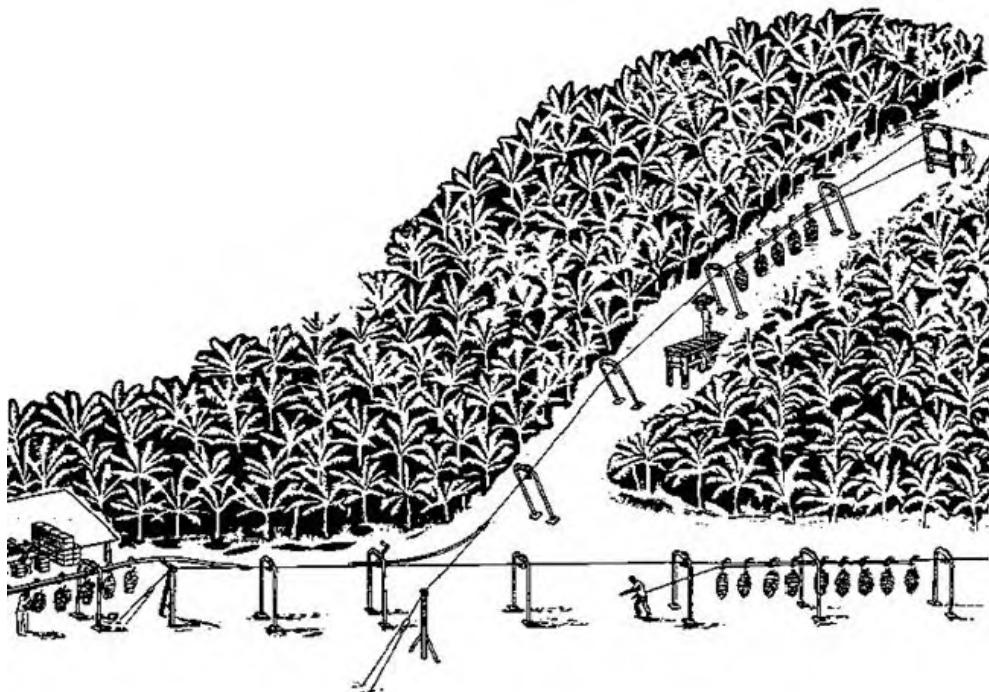
Hệ thống bao gói tự động sẽ giúp người công nhân trên đồng ruộng có thể cắt, sắp xếp, phân loại, buộc và bao gói ngay trên đồng ruộng, như thế có thể bỏ qua một công đoạn bao gói trong nhà. Trong hình minh họa dưới đây, xe nhiều toa đang chuyển động dọc theo hệ thống bao gói trên đồng ruộng, và sản phẩm được bao gói được đưa lên phương tiện vận chuyển.



Vận chuyển đến nhà bao gói.

Khi nông sản được thu hoạch ở vị trí xa so với nhà bao gói, sản phẩm cần được vận chuyển trước khi bao gói. Hệ thống chuyên chở cho chuối được minh họa dưới đây là một ví dụ làm thế nào để tối thiểu hóa quá trình chuẩn bị nông sản cho thị trường. Chuối đã thu hoạch được mang đến các sân dọc theo đường chuyên chở, sau

đó được treo vào móc trên dây. Tốc độ vận chuyển được kiểm soát vì công nhân sẽ đưa sản phẩm đến nhà bao gói đặt dưới chân đồi.



Chương 2

XỬ LÝ CÁC LOẠI CỦ, CÂY THÂN CỦ VÀ HÀNH

Xử lý củ và các cây thân củ như khoai lang, khoai tây, sắn, là việc làm quan trọng nếu muốn tồn trữ những sản phẩm này trong một thời gian dài. Quá trình xử lý được hoàn thiện bằng cách giữ sản phẩm ở nhiệt độ cao, độ ẩm tương đối cao trong một vài ngày, khi đó các vết thương trong quá trình thu hoạch sẽ lành, và lớp tế bào bảo vệ mới sẽ được hình thành. Việc xử lý lúc đầu có thể tương đối kém, nhưng tuổi thọ của sản phẩm được kéo dài sẽ đem lại giá trị kinh tế cao.

Các điều kiện tốt nhất để xử lý các loại nông sản được đưa ra trong bảng sau:

Hàng nông sản	Nhiệt độ		Độ ẩm tương đối	Ngày
	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{F}$		
Khoai tây	15-20	59-68	90-95	5-10
Khoai lang	30-32	86-90	85-90	4-7
Củ từ	32-40	90-104	90-100	1-4
sắn	30-40	86-104	90-95	2-5

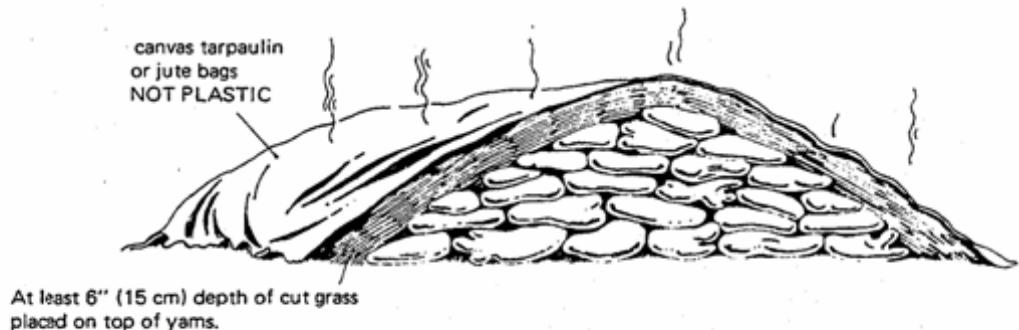
Xử lý hành tây, tỏi và hành hoa là nói đến công việc được làm ngay sau khi thu hoạch, làm cho lớp vỏ ngoài và lớp mô tế bào ở cổ khô lại trước khi đưa vào tồn trữ và bảo quản. Nếu điều kiện thời tiết ở địa phương cho phép, những loại nông sản này có thể được cắt và tẩy rửa để lại trên cánh đồng cho khô từ 5-10 ngày. Phần thân, lá khô sớm hơn thì cần được che mát trong quá trình xử lý, bảo vệ sản phẩm tránh thừa nhiệt cháy nắng. Nếu sử dụng nhiệt độ cưỡng bức để xử lý hành tây và các cây thân hành khác thì nên xử lý không quá một ngày ở $35-45^{\circ}\text{C}$ ($95-113^{\circ}\text{F}$) và độ ẩm không khí là 60-75%. Lớp vỏ đã khô sau đó sẽ bảo vệ được sản phẩm tránh mất nước trong quá trình tồn trữ.

Xử lý trên đồng ruộng

Củ từ, hoặc các cây có củ nguồn gốc nhiệt đới khác, và các cây thân hành, có thể được xử lý ở ngoài trời nếu được để ở một khu râm mát. Cỏ hoặc rơm cắt có thể được sử dụng làm nguyên liệu cách ly nhiệt, và đóng sản phẩm nên được bao phủ bằng vải bạt, bao tải, hoặc chiếu dệt. Quá trình xử lý đòi hỏi nhiệt độ và độ ẩm tương đối cao, và việc che phủ này có thể tự tạo được nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

Mặt cắt của nhà bảo quản khoai môn

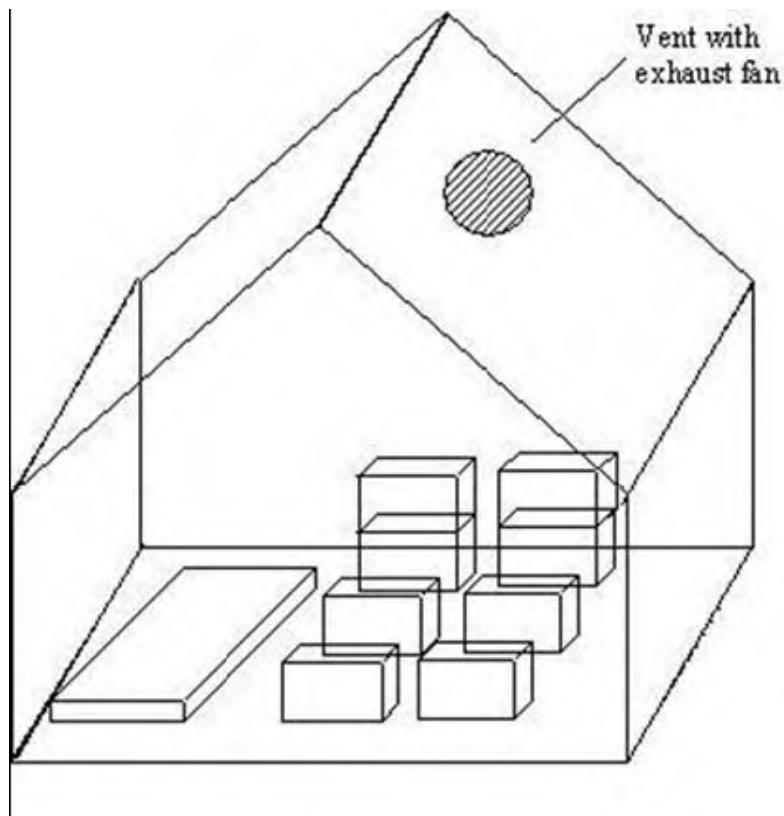
Cut-away view of yam curing



Hành, tỏi có thể được xử lý trên đồng ruộng ngay tại chỗ nếu mùa thu hoạch trùng với mùa khô. Các loại cây này có thể được xử lý khi tái ra hoặc sau khi bao gói trong túi sợi hoặc vải lưới. Sản phẩm có thể để trên đồng ruộng vài ngày, và kiểm tra hàng ngày cho tới khi lớp vỏ ngoài và lớp mỏm ở cổ cây đã khô lại. Việc xử lý có thể mất đến 10 ngày, phụ thuộc vào điều kiện thời tiết.

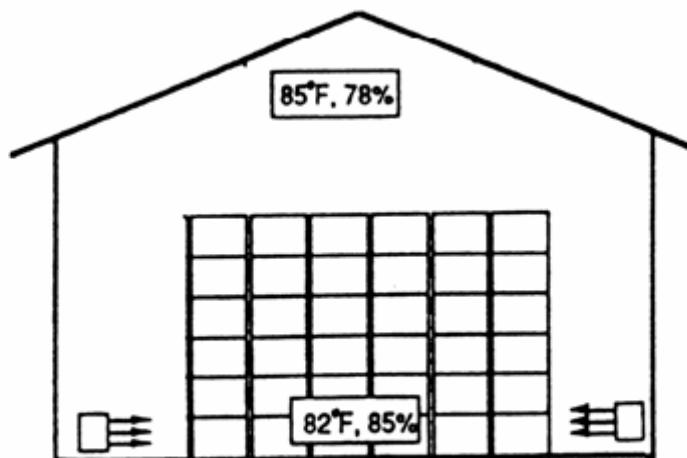
Quá trình xử lý có thể được hỗ trợ bằng lều thông gió ở những nơi mà bức xạ mặt trời và/hoặc độ ẩm tương đối cao hoặc không khí tự nhiên lưu thông chậm. Sản phẩm trong các bao tải có thể xếp thành chồng trong bóng râm của lều vải, hoặc được đặt trong lều để mở thoáng một mặt, dưới một hoặc nhiều quạt trần. Lỗ thông khí trên mái có thể giúp lưu thông không khí tốt.

Thông gió bằng quạt thải

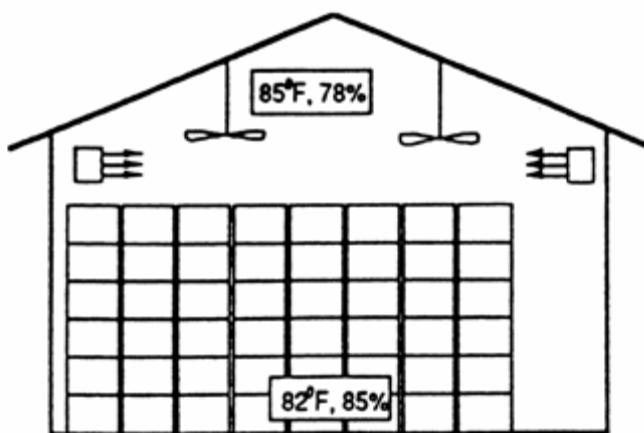


Xử lý bằng không khí nóng.

Nhiệt độ sẽ được phân bố đều nếu nhiệt được đưa vào ở vị trí gần mặt sàn của lều xử lý. Lò cấp nhiệt có thể đặt trên sàn gần khay sản phẩm, hoặc nhiệt có thể được dẫn từ bên ngoài vào phòng xử lý. Có thể duy trì độ ẩm tương đối cao bằng cách làm ướt mặt sàn, hoặc sử dụng chất làm mát bay hơi trong phòng mà không có mặt không khí bên ngoài.



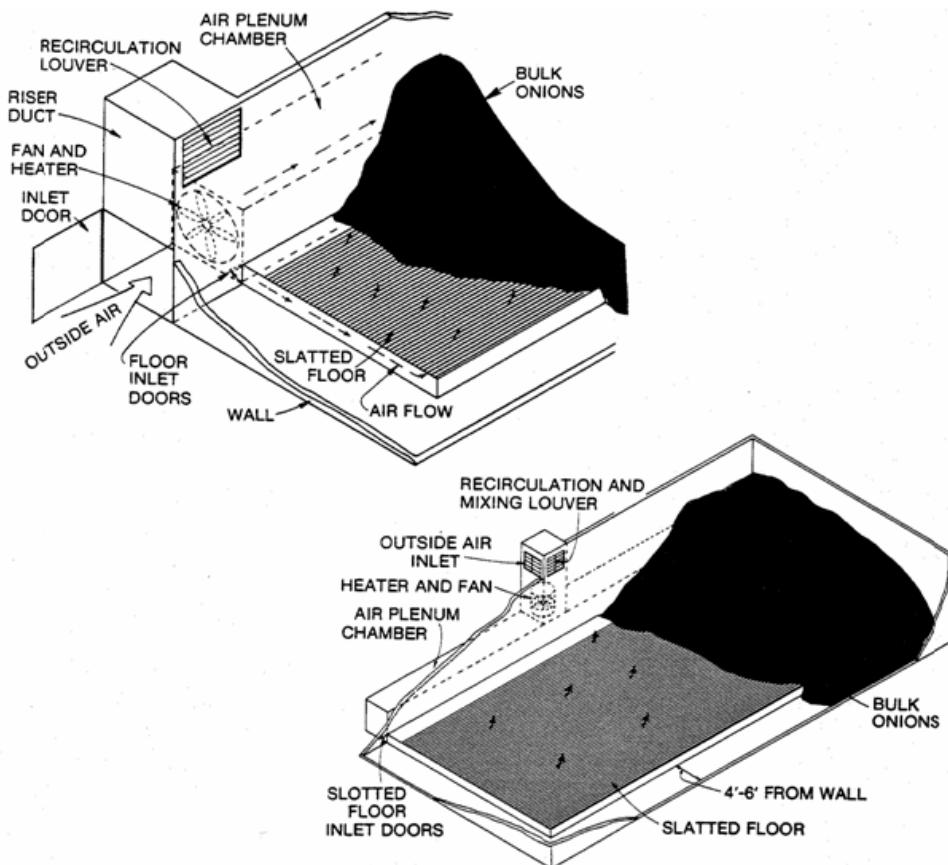
Lò cấp nhiệt được đặt ở gần trần, và quạt trần có thể phân bố nhiệt xuống phía dưới phòng sản phẩm. Các túi hàng cần phải sắp xếp sao cho khoảng cách giữa các hàng là 10-15 cm (4-6 inch) để tạo điều kiện tốt cho thông gió.



Phương pháp xếp đống để xử lý hành tây

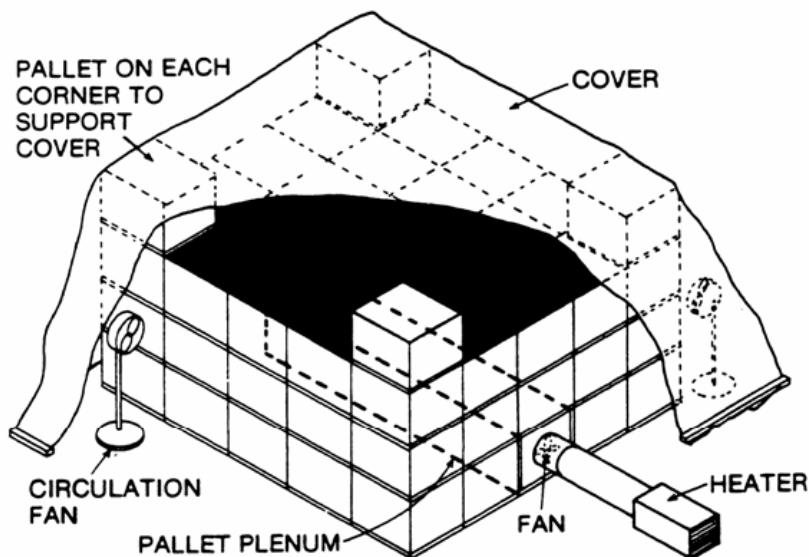
Xử lý hành tây bằng phương pháp này đòi hỏi phải có quạt, lò cấp nhiệt và sàn giát gỗ. Hình minh họa dưới đây cho thấy làm cách nào để không khí được đưa vào phòng, được đốt nóng và phân bố đều qua các đống hành trong phòng xử lý. Một khe thoát gần trần nhà giúp lưu thông không khí nóng.

Khi sử dụng không khí nóng, sẽ dễ làm cho hành bị quá khô, dẫn đến bong mẩy lớp vảy ngoài, và làm phô ra lớp vảy thịt bên dưới. Cần kiểm tra thường xuyên trong quá trình xử lý để tránh hiện tượng này.



Xử lý khẩn cấp

Nếu các điều kiện như mưa hoặc thậm chí đồng ruộng bị lụt không cho phép xử lý nguyên liệu trên cánh đồng và không có điều kiện dễ dàng để xử lý, thì có thể dựng tạm một cái lều cho việc xử lý hành. Trong minh họa dưới đây, lều được dựng lên từ một tấm vải nhựa lớn. Không khí nóng cưỡng bức được đưa vào khoảng trống ở trung tâm các túi sản phẩm. Sử dụng một vài cái quạt để lưu thông không khí ấm qua lớp hành đang được xử lý.



Chương 3

HOẠT ĐỘNG TRONG NHÀ ĐÓNG GÓI – 1

Hoạt động trong nhà bao gói có thể chỉ đơn giản là chuyển sản phẩm từ đồng ruộng vào các xe vận chuyển, cũng có thể lại bao gồm nhiều hoạt động từ làm sạch, vuốt sáp, phân loại theo kích cỡ, tuyển chọn chất lượng đến phân loại màu sắc. Việc đảm bảo bóng râm trong suốt quá trình hoạt động trong nhà bao gói là rất quan trọng. Bóng râm có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các cành lá lược như cành cọ, hoặc sử dụng vài bạt mỏng tạm lẻ che, hoặc lợp mái cố định. Khi quyết định lựa chọn vị trí của nhà bao gói, nên xem xét lựa chọn vị trí gần đồng ruộng, gần thị trường, có không gian phù hợp để xe vận tải ra vào, và gần nguồn lao động. (Proctor, 1985).

Trong nhà bao gói đơn giản nhất, sản phẩm được vận chuyển trong các xe chuyên chở ngay sau khi thu hoạch đến chỗ người bao gói. Người bao gói sẽ phân loại, tuyển chọn, và đóng gói sản phẩm trực tiếp ngay trong các xe vận chuyển đó. Trong trường hợp này, mỗi công nhân phải có kiến thức thông thạo về các khuyết tật của sản phẩm, các yêu cầu tuyển chọn, phân loại kích cỡ, và phương pháp bao gói.

Bốc dỡ sản phẩm

Nông sản bằng cách này hay cách khác phải được đưa từ đồng ruộng về nhà bao gói. Dỡ sản phẩm xuống là bước đầu tiên trong các hoạt động ở đây. Dỗ đồng phải nhẹ nhàng, có thể đồ ướt hoặc đồ khô. Đỗ ướt có thể giảm được các vết bầm dập, trầy xước cho sản phẩm bằng cách sử dụng nước Clo (100-150 ppm) để đón nông sản. Nếu đồ khô, đường dốc thoải thoải hoặc lót đệm có thể giảm tổn thương cho sản phẩm.

Phân loại trước

Phân loại sản phẩm thường được thực hiện để loại đi các phần bị tổn thương, thối hỏng, hoặc những sản phẩm khuyết tật khác (phần bỏ đi) trước khi làm mát hoặc xử lý thêm. Phân loại trước sẽ tiết kiệm được năng lượng vì không phải xử lý những sản phẩm đã hư hỏng. Loại bỏ đi các sản phẩm thối hỏng sẽ hạn chế được sự lây lan của bệnh lây nhiễm sang các đơn vị sản phẩm khác, đặc biệt là nếu không sử dụng thuốc trừ dịch hại sau thu hoạch.

Làm sạch

Đối với một vài loại hàng hóa, như kiwi và lê tàu, bàn chải khô cũng đủ để làm sạch sản phẩm. Nhưng các hàng hóa khác như chuối, cà rốt thì đòi hỏi phải rửa. Lựa chọn chải khô và/hoặc rửa phải tuỳ vào loại hàng hóa và loại nhiễm bẩn.

Rửa trước khi làm mát và bao gói: cà chua, dưa leo, rau ăn lá.

Rửa sạch nhựa mủ và giảm sự biến màu: xoài, chuối.

Rửa sau khi lưu trữ: khoai lang, khoai tây, cà rốt.

Chải khô sau khi xử lý hoặc tồn trữ: hành tây, tỏi, kiwi.

Không rửa: đậu non, dưa, bắp cải, mướp tây, đậu Hà Lan, ớt, bí mùa hè.

Cải thiện điều kiện vệ sinh là rất cần thiết, vừa giúp kiểm soát sự lây lan bệnh từ một sản phẩm sang phần còn lại, vừa giúp hạn chế sự sinh bào tử trong nước rửa

và trong không khí nhà bảo quản. Có thể rửa bằng nước Clo (100-150 ppm) để kiểm soát sự phát sinh bệnh trong suốt quá trình bao gói (Moline, 1984). Có một vài sự khác nhau về nồng độ của thuốc tẩy rửa thương mại ở các nước khác nhau, nhưng theo kinh nghiệm thì sử dụng 1-2 ml thuốc tẩy rửa Clo cho 1 lit nước (1-2 ounce thuốc tẩy Clo cho 8 Galon nước sạch). Tường nhà, sàn nhà, và thiết bị bao gói cũng có thể được rửa sạch sử dụng hợp chất Amoni hóa trị 4 có dán nhãn an toàn cho thiết bị chế biến thực phẩm (Kupferman, 1990).

Bôi sáp

Chất sáp của các loại rau dạng quả khi còn non như dưa chuột, bí mùa hè; của rau dạng quả đã chín như cà tím, ớt, cà chua; và của quả như táo, đào, là rất phổ biến. Việc bôi sáp cho quả sẽ thay thế phần sáp tự nhiên của quả đã bị mất đi trong quá trình rửa và làm sạch, đồng thời sẽ làm giảm sự thoát hơi nước của sản phẩm trong suốt quá trình lưu trữ và bán trên thị trường. Nếu sản phẩm được bôi sáp, lớp sáp phủ ngoài nên được để khô trước khi tồn trữ.

Phân loại theo kích thước

Phân loại sản phẩm theo kích thước là điều không bắt buộc, nhưng sẽ có ý nghĩa nếu một loại kích thước nào đó sẽ bán được với giá cao hơn so với các loại khác. Ở một số nhà bao gói đơn giản, việc phân loại kích thước bằng tay là rất phổ biến. Phân loại theo kích thước có thể thực hiện chủ quan (bằng mắt) bằng việc sử dụng thước đo kích cỡ tiêu chuẩn. Máy đo cầm tay được sử dụng cho rất nhiều loại sản phẩm.

Rất nhiều sản phẩm đã được xây dựng tiêu chuẩn lựa chọn Hoa Kỳ, có thể giúp người nông dân phân loại và tuyển chọn theo kích cỡ sản phẩm. Những ví dụ dưới đây là tiêu chuẩn về đường kính và/hoặc chiều dài.

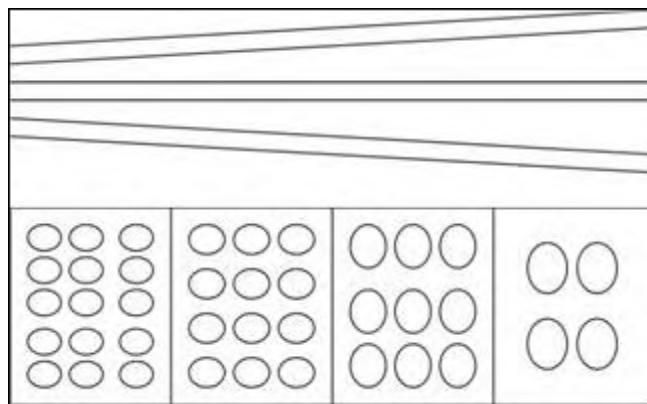
Ví dụ về tiêu chuẩn lựa chọn của USDA

Phân loại cây đại hoàng	Đường kính	Chiều dài
US Fancy	> 1 inch	> 10 inch
US No1	>3/4 inch	> 10 inch
US No2	> 1/2 inch	> 10 inch

Gọi tên theo kích thước tối	Đường kính tính bằng inch
#11 Super-Colossal	> 2 15/16
#10 Colossal	2 11/16 – 2 15/16
#9 Super - Jumbo	2 7/16 – 2 11/16
#8 Extra - Jumbo	2 3/16 – 2 7/16
#7 Jumbo	1 15/16 – 2 3/16
# 6 Giant	1 13/16 – 1 15/16
#5 Tube	1 11/16 – 1 12/16
#4 Medium Tube	1 9/16 – 1 11/16

Một vài kiểu máy phân loại theo kích thước đã được sử dụng cho hoạt động ở phạm vi nhỏ. Một kiểu máy được tạo ra bởi một khay nghiêng với một dãy lỗ tròn (xếp lỗ to nhất ở trên, và nhỏ dần xuống dưới). Kiểu thiết bị này làm việc tốt nhất cho các loại sản phẩm hình tròn. Các kiểu thiết bị phân loại kích thước khác được thiết kế như một băng tải dây xích hoặc nhựa dẻo, có các khe hở kích thước khác nhau, hữu dụng để phân loại kích thước nhiều loại sản phẩm. Một phương pháp đơn giản khác là xếp các thanh ngang rẽ ra (xem hình minh họa), các sản phẩm có kích thước nhỏ hơn sẽ rơi qua các thanh ngang xuống thùng phân loại trước, và những sản phẩm có kích thước lớn hơn thì rơi tiếp sau ở những vị trí mà thanh ngang rẽ ra rộng hơn.

Phân loại



Hệ thống tấm nâng hàng nhỏ (palet)

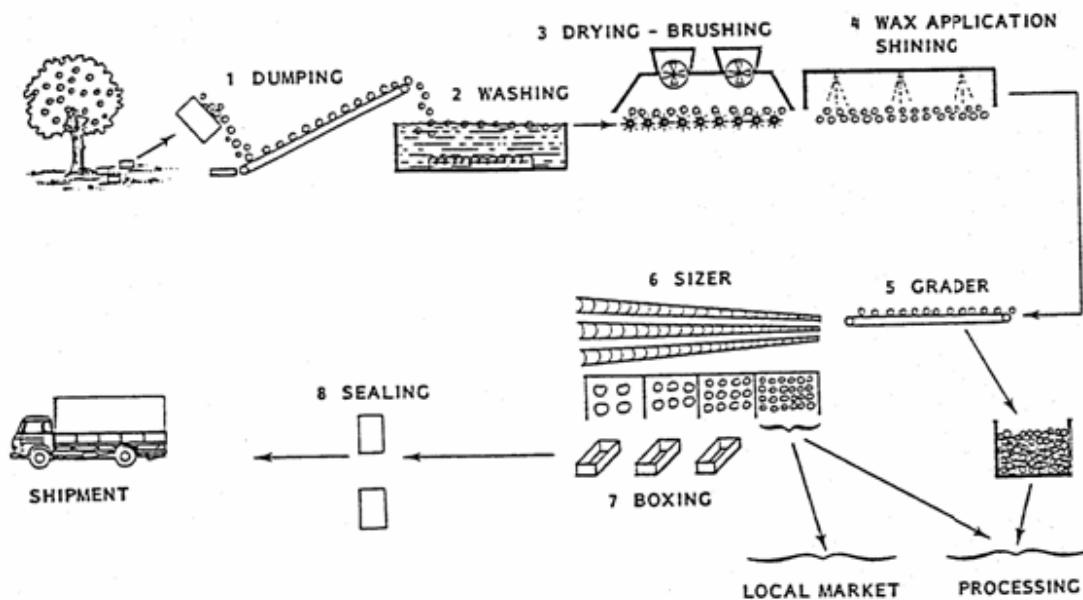
Trường đại học Wisconsin sáng tạo ra hệ thống này cho sản phẩm để tiết kiệm thời gian, kinh phí và an toàn cho người làm việc. Với một cái xe có tấm nâng hàng, dùng tay, bạn có thể di chuyển tới 16 thùng carton một lần. Một cái xe như thế này có thể làm nghiêng đi để lấy hàng hoặc dỡ hàng, hoặc có thể được chốt ở vị trí nhất định.

Theo như kế hoạch của Uwiscensis thì để đóng một xe nâng và tấm palet như thế mất xấp xỉ 750\$. Với 7\$ một giờ, bạn cần 107 giờ để trả cho thiết bị này. Nếu bạn tiết kiệm được 30 phút mỗi tuần (10 tiếng trong một tháng), thì sẽ đủ để trả tiền cho thiết bị này trong vòng không đến 11 tháng. Hệ thống thiết bị này còn tiết kiệm được kinh phí cho bạn bằng việc tránh đau lưng, không phải khám chữa bệnh này. Trong khi đó nếu bạn giảm được 15 lần đến bác sĩ (bạn mất khoảng 50\$ cho một lần khám bệnh), là đã đủ tiền để trả cho hệ thống thiết bị này.



Các hoạt động chung

Hệ thống điển hình của các hoạt động trong nhà bao gói được minh họa dưới đây. Dỡ hàng có thể phương pháp dỡ khô hoặc hỗ trợ bằng nước, tùy thuộc vào loại sản phẩm. Làm sạch, cũng tương tự như thế, có thể rửa trong nước có chứa Clo hoặc chỉ cần chải khô. Bôi sáp sau khi rửa nếu cần thiết. Sự tuyển chọn được minh họa dưới đây, phân chia sản phẩm thành hai loại: để sản xuất hoặc cung cấp cho thị trường ăn tươi. Phân loại theo kích thước cho sản phẩm, loại nhỏ thì cung cấp cho các chợ địa phương hoặc cho chế biến. Các sản phẩm có chất lượng tốt nhất, mang tính đặc trưng thì được bao gói và đưa đi xuất khẩu.

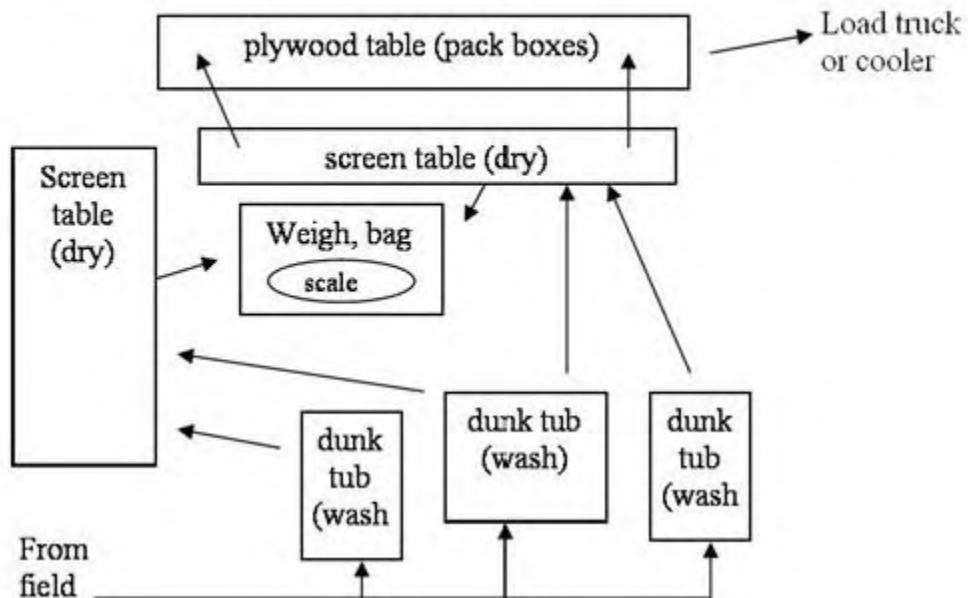


Cách bố trí nhà bao gói

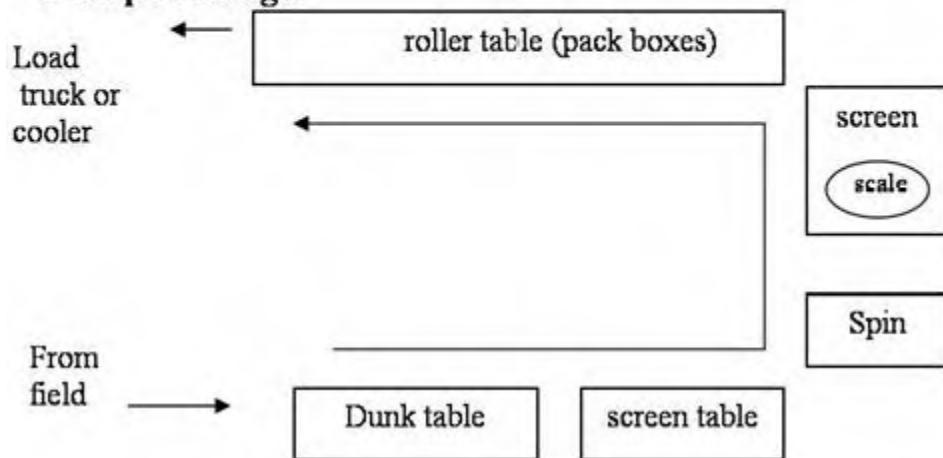
Các hoạt động trong nhà bao gói nếu thực hiện không có hệ thống sẽ gây ra sự chậm trễ, và ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm. Bằng cách bố trí nhà bao gói

một cách có tổ chức, trật tự theo từng bước, bạn có thể tiết kiệm được thời gian và kinh phí.

Inefficient Design



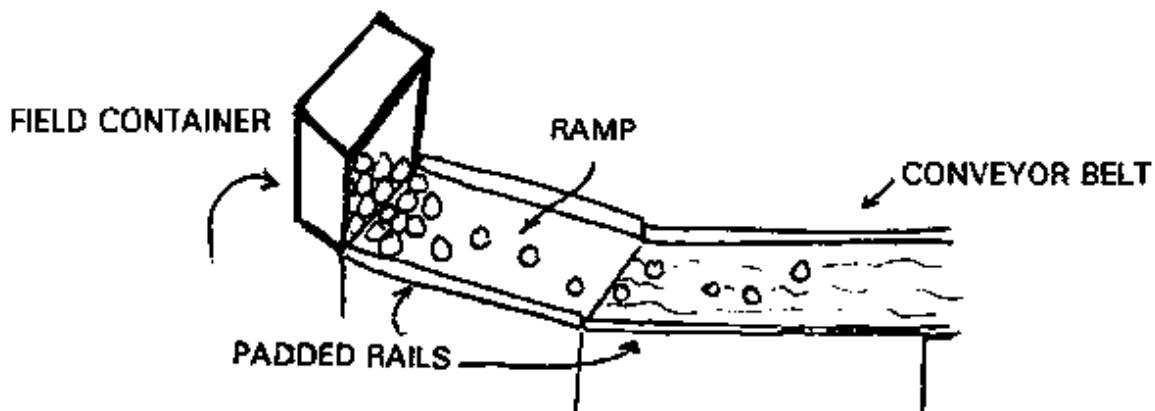
U-shaped Design



Bốc dỡ sản phẩm

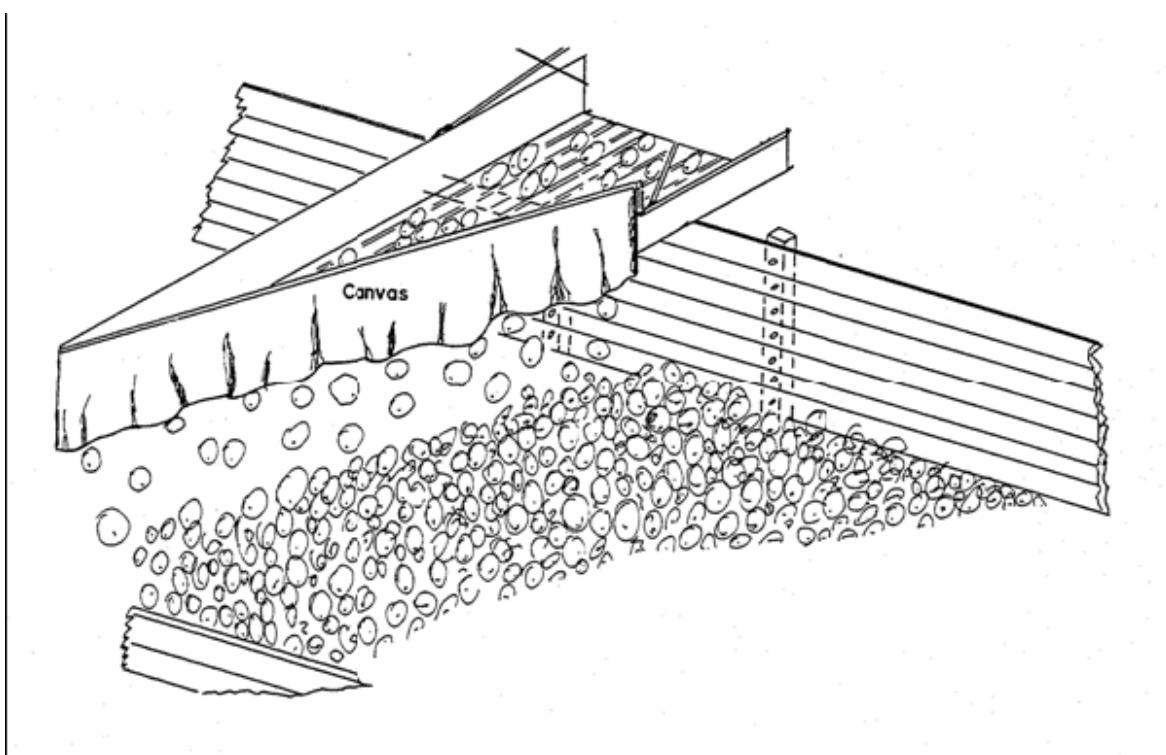
Bất kỳ lúc nào sản phẩm được chuyển từ một côngtenơ này sang một côngtenơ khác, cần hết sức cẩn thận để hạn chế tổn thương cơ học cho hàng hoá. Khi dỡ sản phẩm từ xe vận chuyển xuống nhà bao gói, có thể dùng cách đỗ khô hoặc đỗ ướt. Khi sử dụng phương pháp đỗ khô, nên đỗ từ từ và nhẹ nhàng lên bờ dốc nghiêng có lót đệm ở các cạnh sắc. Trong hình minh họa dưới đây, có một băng tải dùng để dỡ sản phẩm được đỗ khô xuống nhà bao gói.

Bốc dỡ khô



Đỗ ướt thỉnh thoảng cũng được sử dụng để giảm tổn thương cơ giới, hoặc là vì đỗ xuống nước thì tốt hơn đỗ lên dốc khô, hoặc vì trạng thái chìm trong nước và nổi. Nếu trọng lượng riêng của sản phẩm, ví dụ như táo, thấp hơn trọng lượng riêng của nước, thì sản phẩm sẽ nổi. Với một vài loại sản phẩm như quả lê, muối được thêm vào trong nước để tăng trọng lượng riêng của nước và quả sẽ nổi.

Có thể sử dụng một tấm bao tải để đỡ quả khỏi rơi mạnh từ băng truyền xuống thùng lớn.



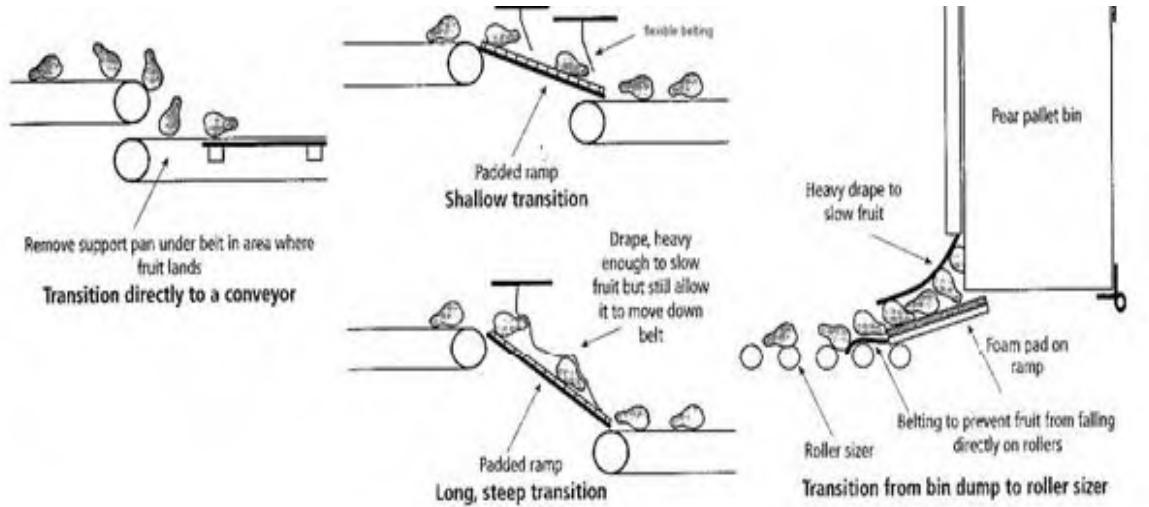
Thiết bị băng chuyên

Để giảm các vết bầm dập:

- Sử dụng đường dốc được lót đệm
- Làm chậm tốc độ của sản phẩm trên dốc bằng cách trải các tấm thảm, màn.

- Sử dụng các tấm thảm để làm chậm tốc độ của quả khi quả rơi từ thanh truyền cao hơn xuống thanh truyền thấp hơn. (Sử dụng thảm mỏng nếu khoảng cách giữa hai băng truyền ngắn, sử dụng thảm dày hơn nếu khoảng cách giữa hai băng truyền xa hơn, hoặc cao hơn.)

- Cần có dây tải để tránh cho sản phẩm rơi trực tiếp xuống trực lăn.

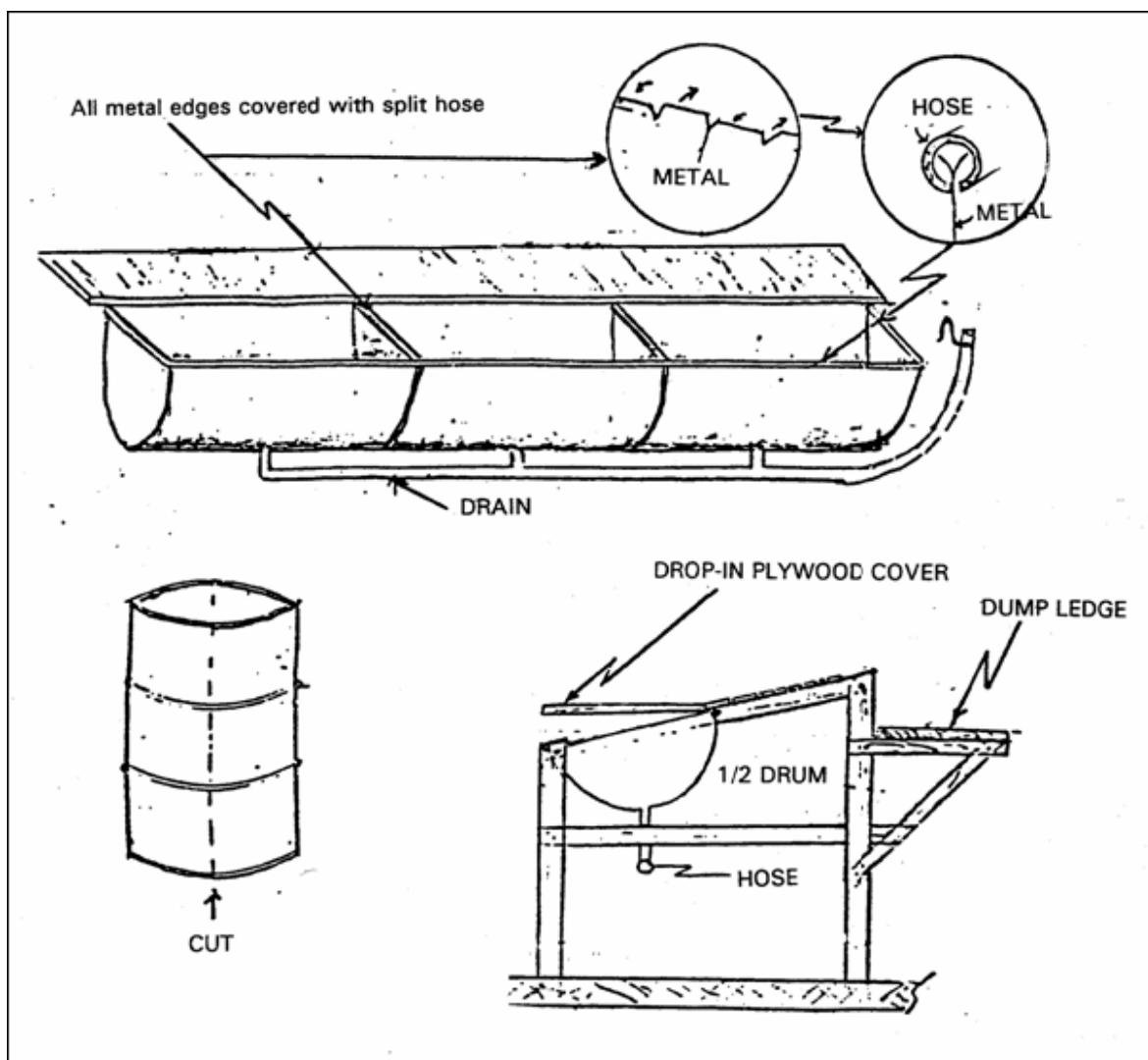


Chương 3: **CÁC HOẠT ĐỘNG TRONG NHÀ ĐÓNG GÓI – 2**

Rửa

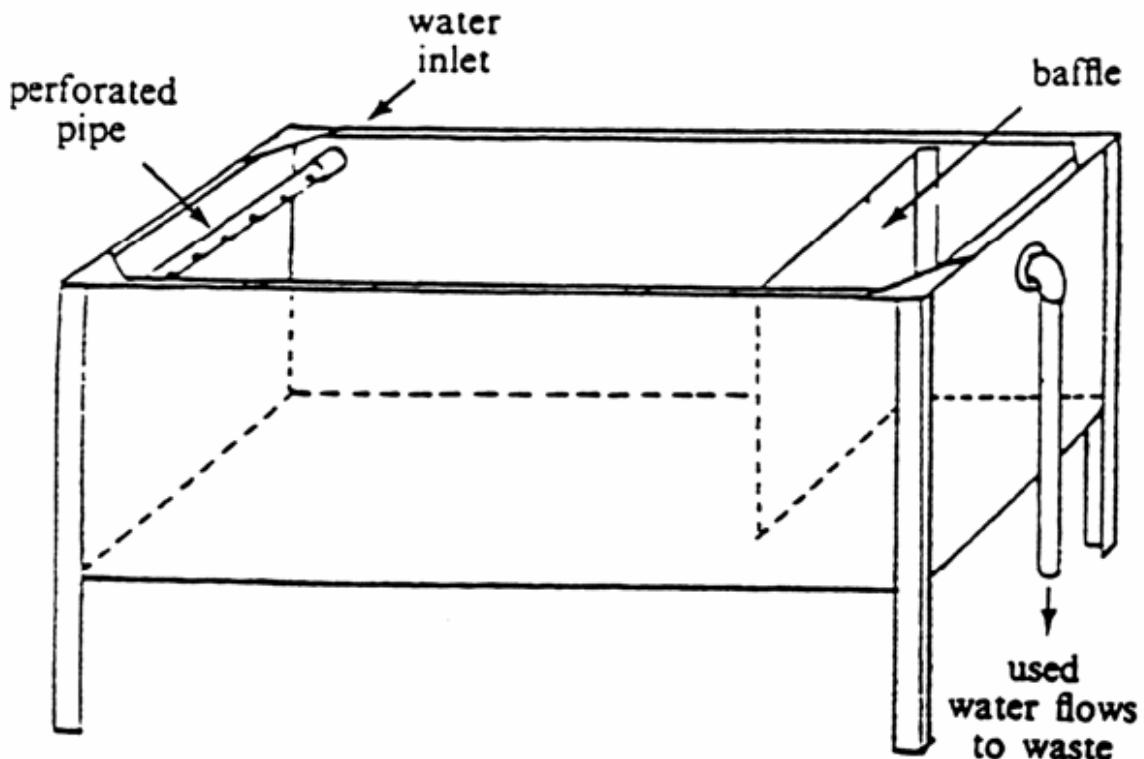
Thùng thép trụ có thể sử dụng để tạo thành một thiết bị rửa đơn giản. Những chiếc thùng này được cưa đôi ở giữa, nối với ống dẫn nước, và tất cả những cạnh, gờ kim loại được lót bằng vòng đệm cao su hoặc nhựa. Thùng thép này sau đó được đặt vào trong một chiếc bàn gỗ nghiêng. Bàn được làm từ những thanh gỗ mỏng, và được sử dụng như máng làm khô trước khi đóng gói.

Vì các thùng thép thường được sử dụng để đựng xăng hoặc các sản phẩm hóa học, nên bên thân nó cần được rửa thật sạch trước khi được sử dụng làm máng rửa.



Thùng rửa được mô tả dưới đây được làm từ các tấm kim loại mạ thép. Một vách ngăn được làm bằng tấm kim loại đã đục lỗ được đặt ở vị trí gần ống dẫn nước, giúp cho việc lưu thông nước qua sản phẩm. Nước sạch được đưa vào dưới áp lực, qua các ống dẫn đã đục lỗ nhỏ, sẽ giúp di chuyển các sản phẩm nổi trên mặt nước đến cái máng cuối cùng của thùng để lấy ra sau khi đã rửa sạch.

Để cải tiến, có thể thêm vào phía trước vách ngăn nói trên một tấm chắn rác có thể dịch chuyển được, và/hoặc có thể thêm vào một hệ thống tuần hoàn nước rửa (với sự có mặt của Clo).

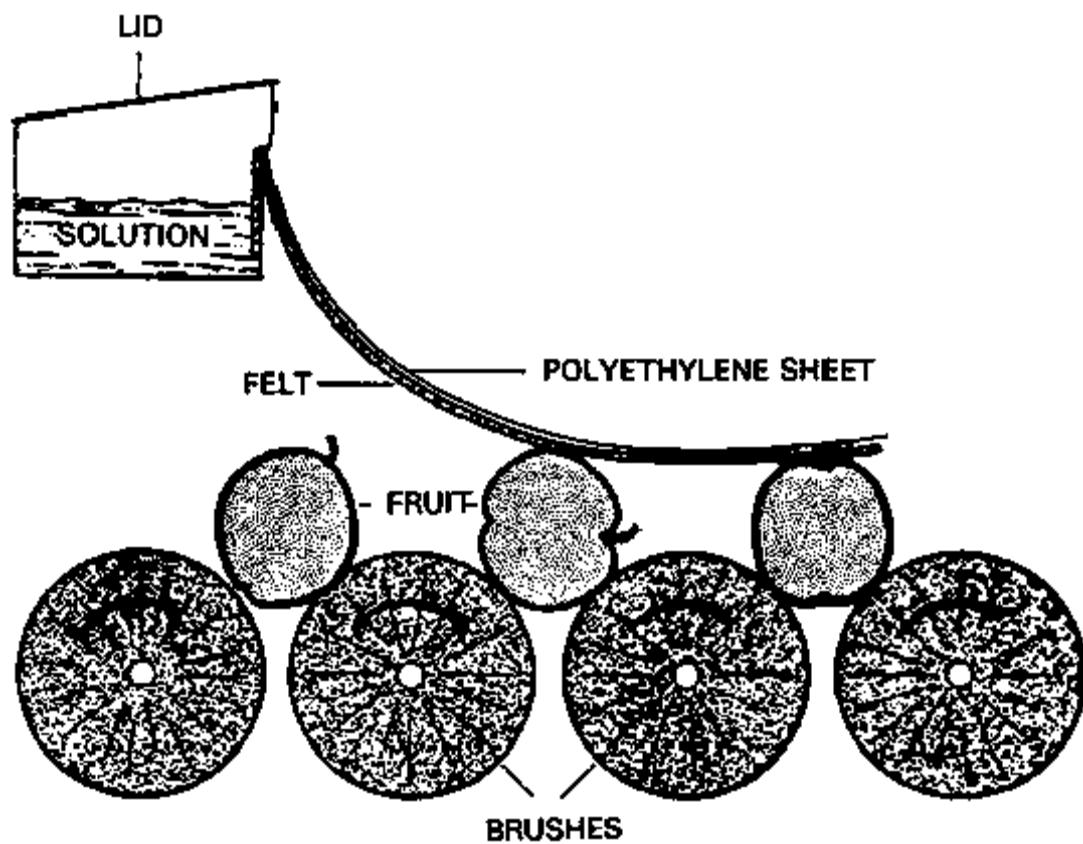


Thêm Clo vào nước rửa là việc rất quan trọng. Clo có thể giảm tốc độ lây lan của sự ô nhiễm từ một vật sang phần còn lại trong suốt quá trình rửa. Độ pH của nước rửa nên được giữ ở 6.5 – 7.5 là tốt nhất.

1- 2 ml thuốc tẩy trắng Clo cho vào trong 1 lit nước sạch sẽ tạo ra dung dịch Clo 100 – 150 ppm. Cần nhiều Clo hơn nếu sử dụng nhiệt độ cao hoặc nếu có quá nhiều chất hữu cơ trong nước rửa.

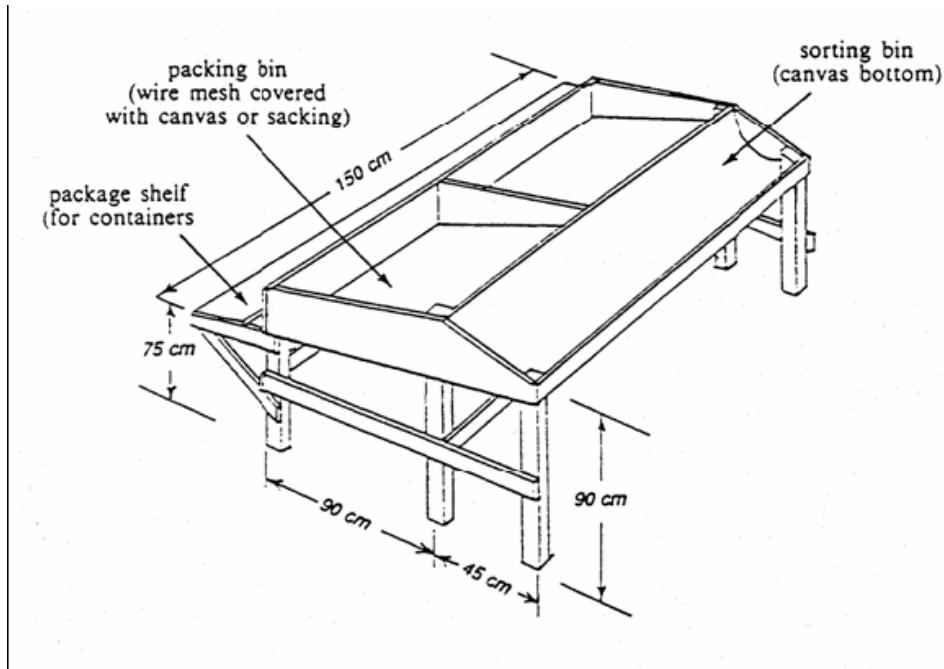
Bọc sáp

Dụng cụ bôi sáp minh họa dưới đây được thiết kế để sử dụng sau quá trình chải khô trên các băng tải. Len nỉ công nghiệp có bề rộng băng dây truyền của băng tải được sử dụng để chải chất sáp lỏng từ một cái máng lên rau hoặc quả. Hiện tượng khô sáp sẽ được khắc phục bằng cách phủ lên len nỉ một lớp polyethylene dày.

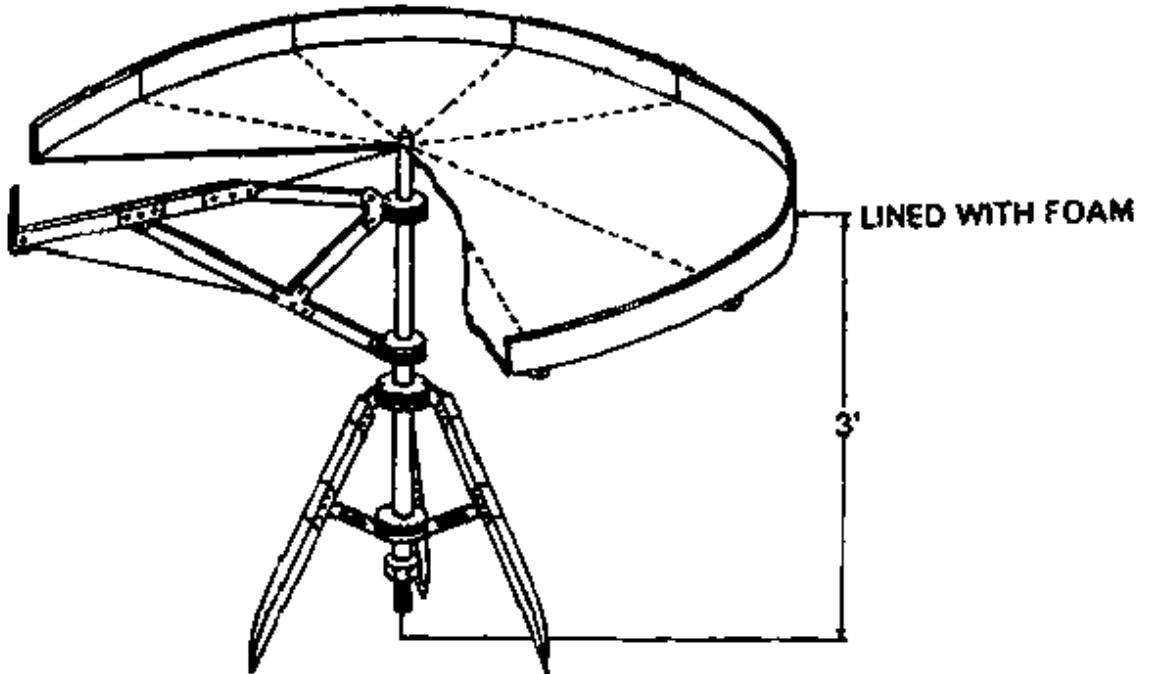


Phân loại

Bàn phân loại được minh họa dưới đây là sự kết hợp hai bước phân loại và bao gói. Sản phẩm nhận vào được đặt trong ngăn phân loại, được công nhân phân loại rồi chuyển sang ngăn bao gói, và cuối cùng được đóng gói bởi công nhân thứ hai. Nếu công nhân phải đứng để làm việc, thì có thể lót đệm cao su dưới sàn nhà để giảm mệt mỏi.



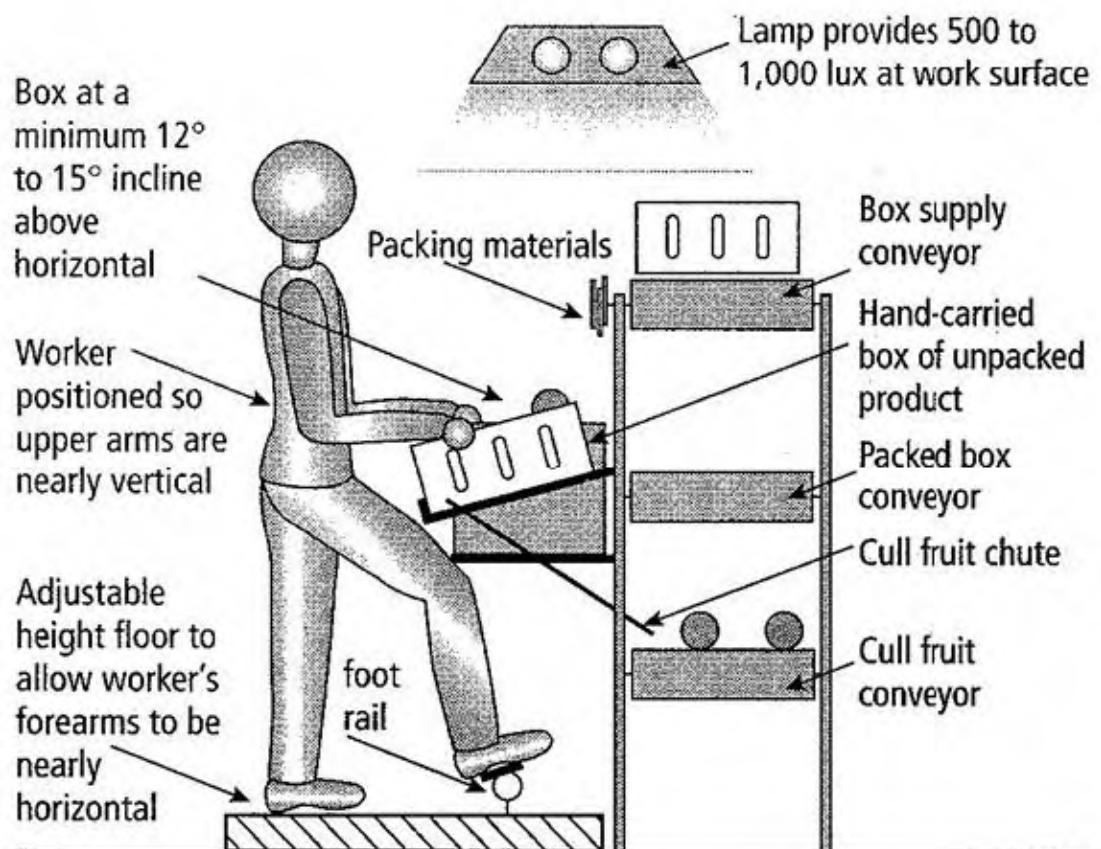
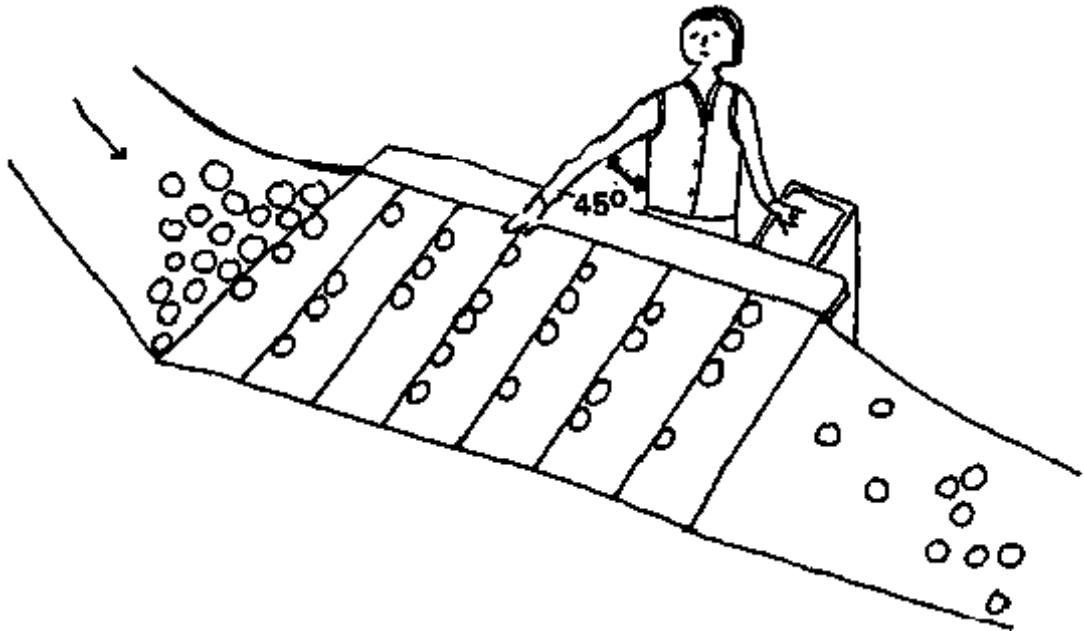
Bề mặt của chiếc bàn phân loại di động được minh họa dưới đây được thiết kế từ vải bạt, và có bán kính khoảng 1 mét (khoảng 3 feet). Các cạnh bàn được lót bằng tấm mút mỏng để bảo vệ sản phẩm tránh bầm dập trong quá trình phân loại, và độ dốc từ trung tâm hướng ra phía người lựa chọn là khoảng 10^0 . Sản phẩm có thể được dỗ lên bàn từ vật chứa khi thu hoạch, sau đó được phân loại theo kích cỡ, màu sắc, và tuyển chọn, bao gói trực tiếp rồi chuyển lên côngtenơ vận chuyển. Với thiết kế này, 4 công nhân có thể cùng làm việc một lúc.



Khi phân loại để loại bỏ những quả quá nhỏ, thối hỏng, hoặc bị tổn thương, chiều cao của bàn phân loại nên để ở mức phù hợp nhất cho người phân loại. Ghế đầu, hoặc một tấm đệm cao su để đứng lên đó có thể giúp giảm sự mệt mỏi. Vị trí của bàn và ngăn phân loại nên được chọn sao cho việc phải chuyển động tay là ít nhất.

Có một khuyến cáo rằng cánh tay của người công nhân nên tạo ra một góc 45^0 khi họ với tay về phía bàn phân loại, và độ rộng của bàn nên nhỏ hơn 0.5 mét để không phải duỗi tay ra nhiều. Cần cung cấp ánh sáng tốt nhất (500 – 1000 lux) cho quá trình phân loại.

Trong hệ thống băng tải, sản phẩm không nên chuyển động quá nhanh đến ch襌 người phân loại. Công nhân có thể thay đổi vị trí luân phiên nhau để đỡ nhảm chán và mệt mỏi.

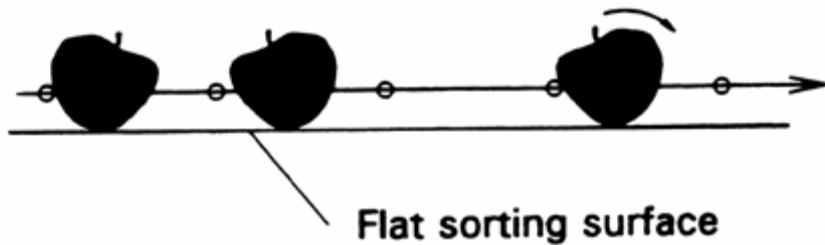


Minh họa dưới đây mô tả 3 kiểu băng tải sử dụng cho mục đích phân loại sản phẩm. Đơn giản nhất là băng tải dây đai, người phân loại phải với tay lấy sản phẩm để xem được tất cả các mặt của nó và kiểm tra khuyết tật. Băng tải có thanh kéo có thể làm cho sản phẩm chuyển động quay về phía trước khi nó được kéo qua chỗ người phân loại. Và băng tải trực lăn sẽ làm sản phẩm chuyển động quay ngược khi nó đi qua vị trí của người phân loại.

Băng tải kéo

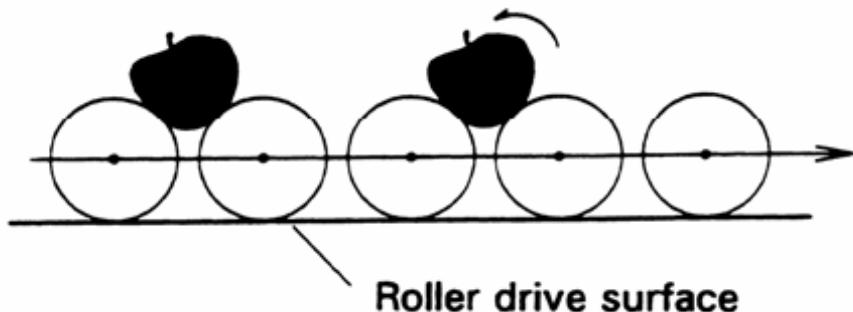


Băng tải đầy



Flat sorting surface

Băng tải lăn

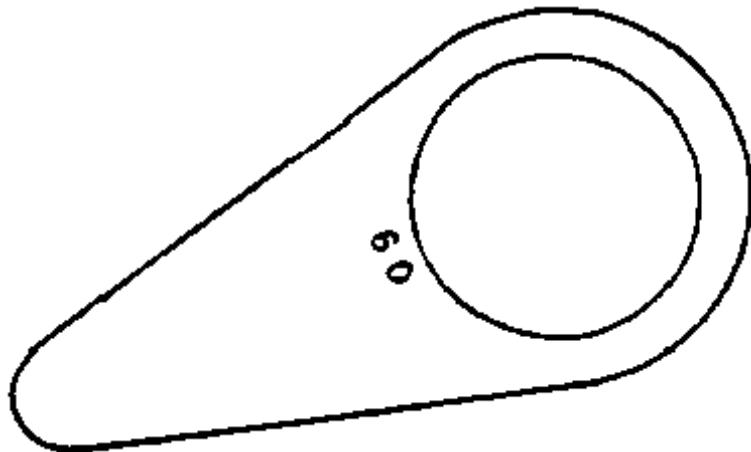


Roller drive surface

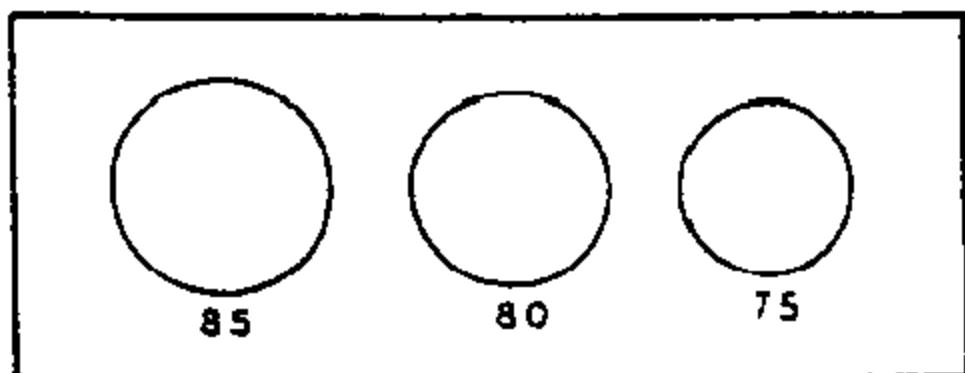
Phân loại theo kích thước

Các sản phẩm có hình tròn có thể được phân loại bằng lỗ tròn đã xác định kích thước. Các lỗ tròn này có thể được khoan trên gỗ, hoặc mua sẵn với nhiều kích cỡ khác nhau.

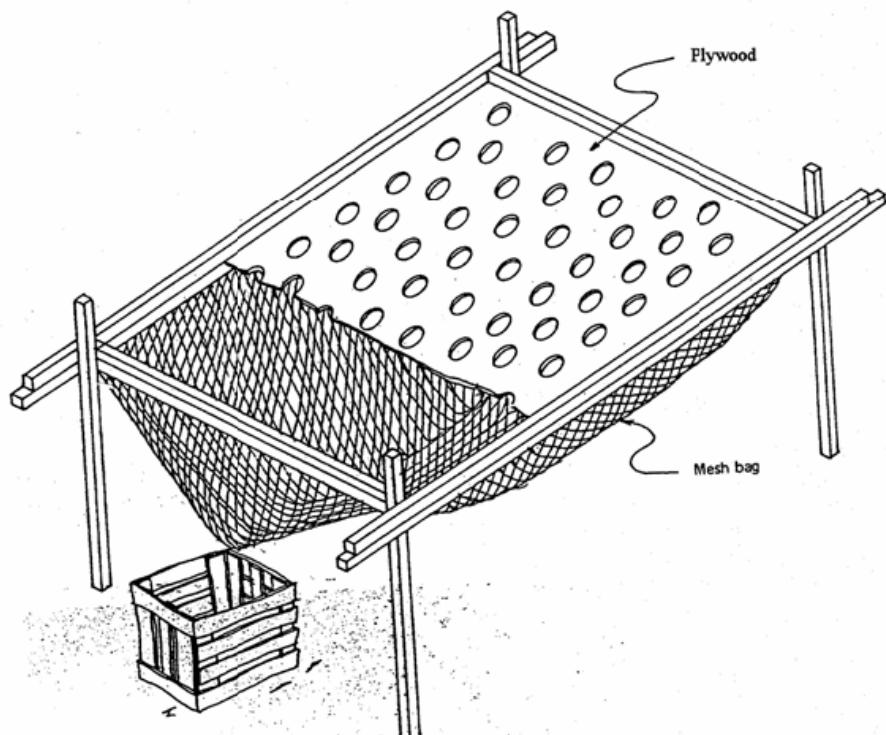
Vòng phân loại đơn



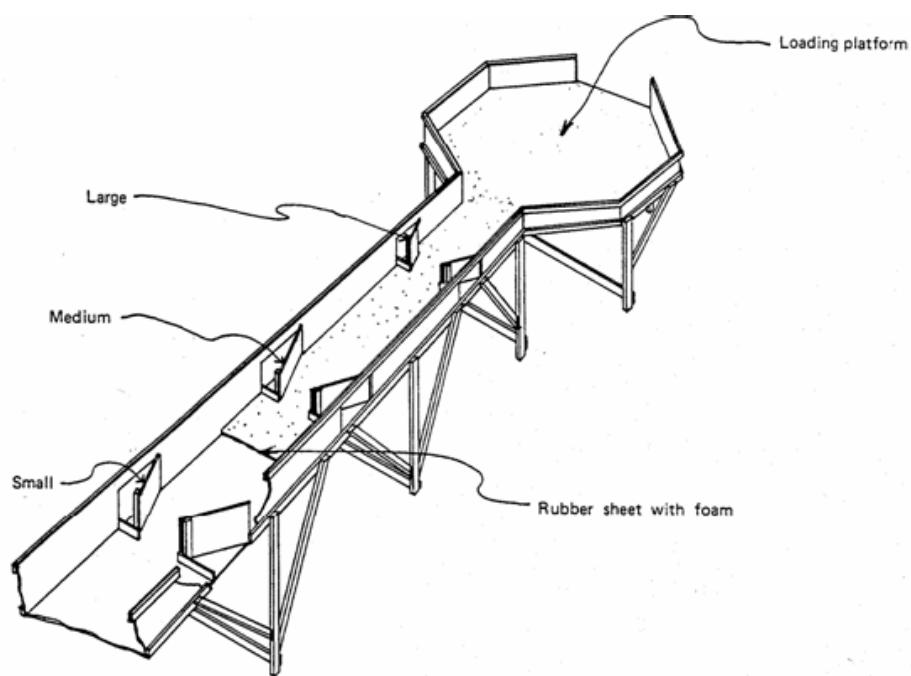
Vòng phân loại kép



Bàn phân loại hành tây được minh họa dưới đây là một trong 3 bàn (hoặc nhiều hơn) được sử dụng kiểu bậc thang. Mỗi bàn được làm bằng gỗ dán, và được đục lỗ với kích thước riêng. Bàn ở vị trí cao nhất sẽ có lỗ lớn nhất, và bàn thấp nhất sẽ có lỗ nhỏ nhất. Một lớp hành được đổ lên bàn cao nhất. Những củ hành không lọt qua kích thước lỗ này được đưa vào nhóm có kích thước “rất lớn”. Phần lọt qua lỗ sẽ rơi xuống màn hứng, và được đưa vào thùng chứa lớn. Thùng chứa này lại được đổ lên bàn phân loại có kích thước lớn thứ 2. Những củ hành không lọt qua kích thước lỗ này được xếp vào nhóm có kích thước “lớn”, và cứ tiếp tục như thế.



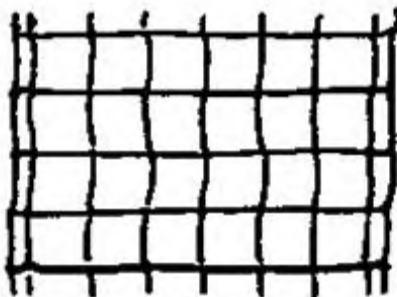
Thiết bị phân loại quả có múi được minh họa dưới đây gồm có máng hình chữ nhật làm bằng gỗ dán, được lót tấm mút để tránh bầm dập. Quả được đổ vào ô hình bát giác ở đầu máng, sau đó được để cho lăn, hướng về phía các khe hẹp. Những quả lớn sẽ được giữ lại ở khe hẹp thứ nhất, quả vừa sẽ được giữ lại ở khe thứ hai, và những quả nhỏ ở khe cuối cùng. Quả có kích thước bé hơn cả khe hẹp bé nhất thì sẽ lăn đến hết máng và chuyển thẳng vào thùng chứa. Công nhân sẽ lấy quả ra bằng tay và để chúng vào thùng chứa có kích thước tương ứng. Việc phân loại sẽ nhanh nhất khi có 5 công nhân đứng ở các vị trí của thiết bị.



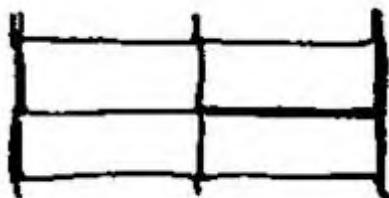
Nếu hệ thống băng tải được sử dụng trong nhà bao gói, sẽ có rất nhiều kích thước khác nhau của dây xích hoặc dây đai, cũng như kích thước của khe hở để phân loại sản phẩm.

Các khe vuông thường được sử dụng cho nhiều loại hàng hóa như táo, cà chua, hành tây, trong khi khe hở hình chữ nhật sử dụng cho đào, và ớt. Các khe hình lục giác thì thường sử dụng cho khoai tây và hành tây.

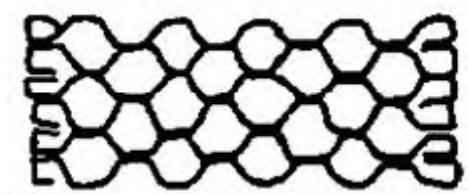
Hình vuông



Hình chữ nhật

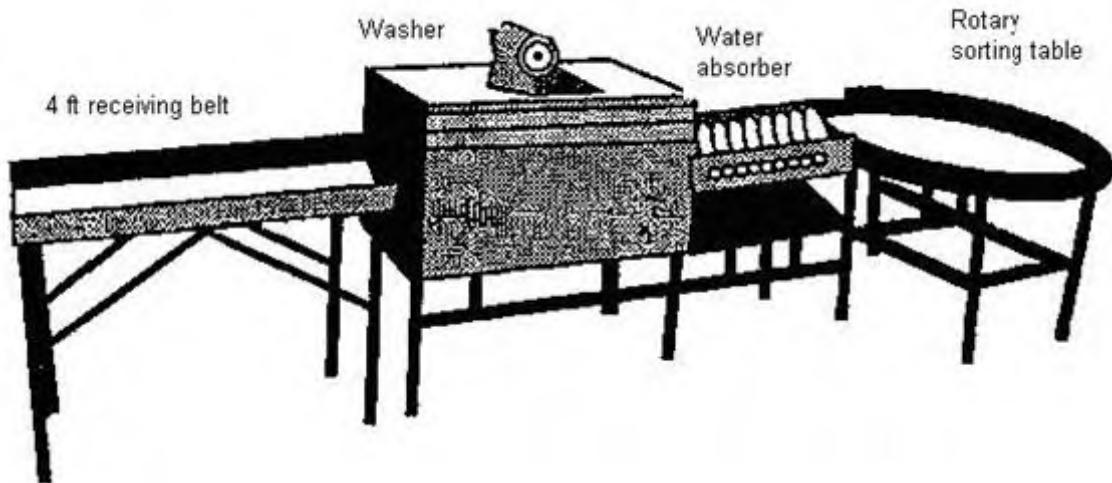


Hình lục giác

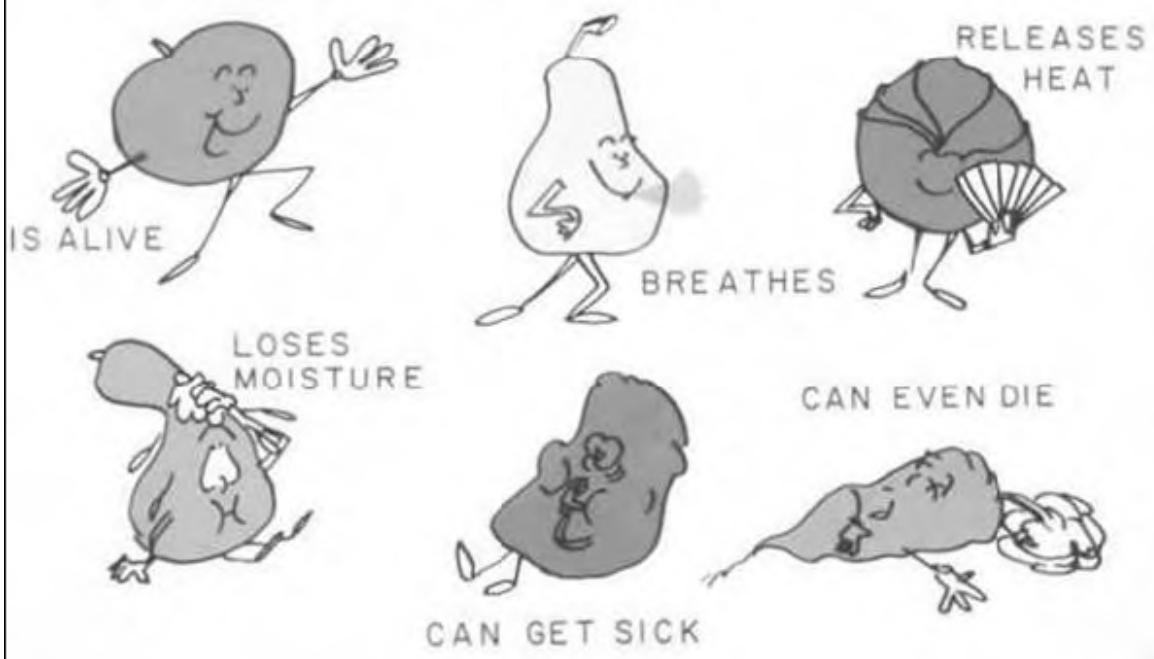


Dây chuyên bao gói đơn giản

Đã có một số nhà sản xuất và cung cấp các thiết bị bao gói sản phẩm ở quy mô nhỏ. Dưới đây minh họa dây truyền bao gói quả, do tập đoàn sản xuất TEW cung cấp với giá 5000\$ - 6000\$, tùy thuộc vào kích cỡ. Mô hình đặc biệt này gồm có một băng tải truyền động, máy rửa, máy hút nước và bàn phân loại. Các thiết bị tự chọn có máy khử nước, bàn chải khô, máy bôi sáp, và các loại băng tải khác nhau và các loại bàn.



FRESH PRODUCE



Chương 4 **BAO GÓI VÀ VẬT LIỆU BAO GÓI**

Trong toàn bộ quá trình tồn trữ, bao gói vừa có thể đóng vai trò hỗ trợ, lại vừa có thể cản trở việc duy trì tuổi thọ và chất lượng tối đa cho của nông sản. Bao gói cần có sự thông hơi vừa đủ để tránh bị bức. Nếu sản phẩm được bao gói đơn giản để tồn trữ, thì sử dụng thùng carton có đánh bóng bằng sáp, thùng gỗ, hoặc thùng nhựa cứng sẽ tốt hơn sử dụng túi hoặc giỏ, vì túi và giỏ không bảo vệ được sản phẩm khi chất thành đóng. Thỉnh thoảng một vài côngteno được làm theo kiểu địa phương có thể làm cho vững chãi hơn và lót mút để bảo vệ sản phẩm. Thùng carton đánh bóng bằng sáp, thùng gỗ và thùng nhựa đắt hơn nhưng cho hiệu quả cao hơn nếu sử dụng cho thị trường nội địa. Các loại thùng chứa này bền hơn, và có thể chịu được độ ẩm tương đối cao trong môi trường bảo quản.Thêm một tấm bìa vào trong thùng có thể hạn chế các vết trầy xước cho sản phẩm.

Thùng chứa không nên chứa quá lỏng lẻo hoặc quá chặt. Sản phẩm xếp lỏng lẻo có thể rung động và va chạm vào nhau gây nên các vết bầm, trong khi bao gói quá chặt lại dẫn đến các vết do đè nén. Có thể chèn các miếng giấy nhỏ, nhẹ vào trong các thùng chứa trong quá trình vận chuyển (Harvey và cộng sự, 1990).

Những người lưu trữ ở phạm vi nhỏ thường tự tạo ra các hộp bìa cứng từ các tấm xơ ép làm nhẵn lại (xem thêm Brousead và New 1986 để có thêm các thông tin chi tiết). Có rất nhiều loại xơ thực vật phù hợp cho việc sản xuất giấy (Hunsigi, 1989), và người lưu trữ nông sản dễ dàng nhận thấy tính kinh tế khi đưa công đoạn này vào các hoạt động sau thu hoạch của họ. Các tấm xơ có thể được xếp thành nếp nhẵn theo 4 kiểu: kiểu B (cao 1/8 inch, xếp được 47 – 53 nếp trên 1 inch; khối lượng định mức là 26lb (khoảng 12kg)/1.000 ft² (khoảng 90m²) là kiểu được sử dụng phổ biến nhất để tồn trữ các loại nông sản dễ thối hỏng (Thompson, Kader, 2002).

Bất kỳ khi nào kiện hàng được để trong môi trường có độ ẩm cao, thì độ bền, độ cứng của nó cũng sẽ bị giảm đi. Kiện hàng bị đỗ sẽ gần như không còn tính bảo vệ sản phẩm, đòi hỏi sản phẩm phải chịu toàn bộ trọng lượng của vật nặng bên trên. Bao gói là cách thức để bảo vệ sản phẩm hàng hóa bằng cách giữ cố định và lót đệm cho chúng, nhưng quản lý nhiệt độ sẽ rất khó khăn nếu vật liệu bao gói cản trở các lỗ thông hơi. Vật liệu bao gói còn có tác dụng chống bay hơi nước, giúp giữ được độ ẩm tương đối cao bên trong vật liệu bao gói. Ngoài tác dụng bảo vệ, bao gói còn cho phép tồn trữ trong suốt quá trình phân phối và tiêu thụ trên thị trường, và có thể tối thiểu hóa các va chạm khi vận chuyển trong điều kiện xấu.

Sản phẩm có thể được bao gói bằng tay, sao cho đơn vị kích thước giống nhau. Vật liệu bao gói thường là các khay, cốc, hoặc giấy bọc, và nên thêm vào các miếng vải lót hoặc các tấm đệm để giúp cố định vị trí cho sản phẩm. Hệ thống bao gói bằng máy đơn giản thường sử dụng phương pháp rót thể tích hoặc phương pháp làm đầy. Theo hai phương pháp đó, sản phẩm đã phân loại được chuyển vào trong hộp, rồi làm ổn định lại. Hầu hết các thiết bị điện đầy thể tích được thiết kế sử dụng trọng lượng trong việc ước lượng thể tích, và việc điều chỉnh cuối cùng được thực hiện bằng tay (Mitchell, Kader, 2002).

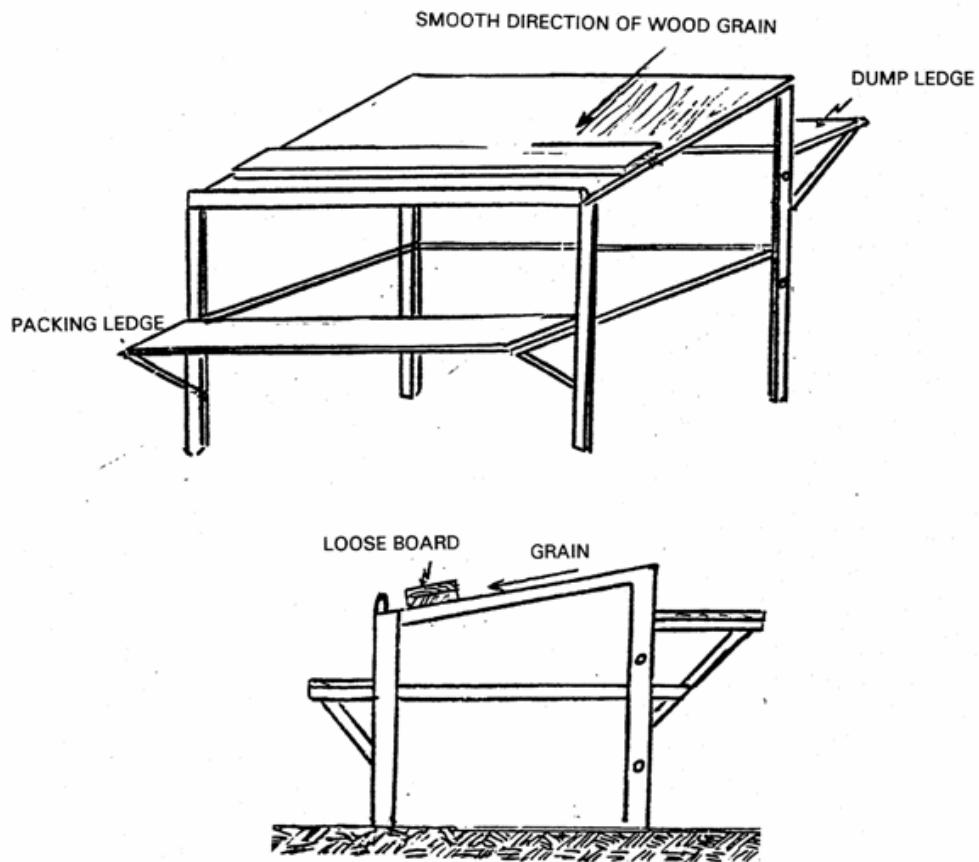
Túi hút khí ethylene được đặt trong thùng chứa nông sản đối với những sản phẩm nhạy cảm với ethylene để làm giảm tốc độ chín của quả, sự mất màu xanh của rau, và sự héo úa của hoa.

Bao gói bằng các màng dẻo có thể làm cải biến khí quyển xung quanh sản phẩm (Bao gói trong khí quyển cải biến, viết tắt là MAP). MAP sẽ hạn chế sự chuyển động của không khí, cho phép sản phẩm hô hấp bình thường, làm giảm hàm lượng oxy và tăng hàm lượng Cacbon dioxide của không khí bên trong vật liệu bao gói. Một lợi ích lớn nữa của việc sử dụng màng dẻo là giảm sự thoát hơi nước.

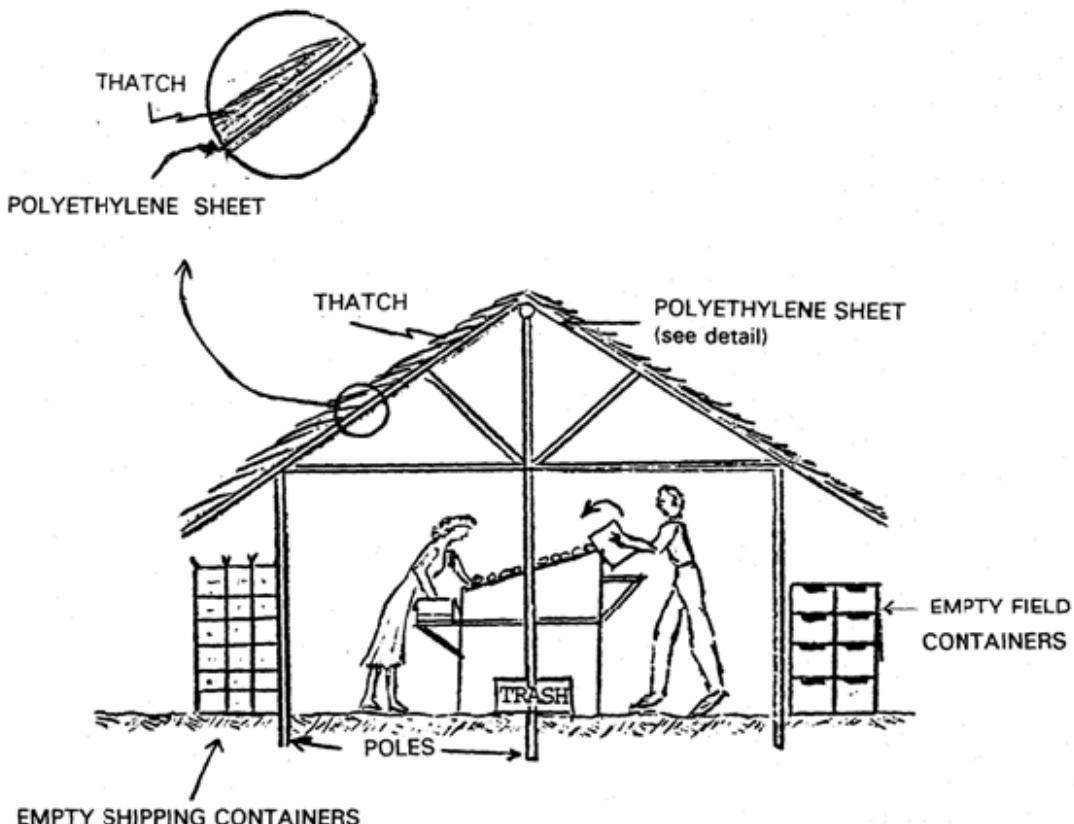
MAP có thể sử dụng bên trong các côngtenơ vận chuyển. Khí quyển cải biến có thể được tạo ra bằng cách tạo chân không trong túi hơi đã bịt kín (như túi polyethylene không được thông lỗ), và sau đó thay khí quyển trong túi bao gói bằng hỗn hợp khí mong muốn. Nhìn chung hàm lượng O₂ thấp và CO₂ cao sẽ có lợi cho hầu hết các nông sản (xem bảng hỗn hợp khí lý tưởng cho việc tồn trữ trong khí quyển cải biến MA và khí quyển kiểm soát CA đối với các loại nông sản, chương 7). Sự lựa chọn màng polyethylene thích hợp nhất cho sản phẩm phụ thuộc vào tính thẩm của màng, và cường độ hô hấp của mỗi loại nông sản dưới điều kiện thời gian/nhiệt độ mong đợi trong suốt quá trình tồn trữ. Máy hút khí oxy, carbondioxít, và ethylene có thể được sử dụng để duy trì thành phần khí quyển như mong muốn.

MAP nên được xem như một cách phụ để quản lý nhiệt độ và độ ẩm tương đối. Ranh giới giữa hàm lượng oxy và carbondioxít có lợi và có hại cho mỗi loại nông sản là tương đối nhỏ, vì thế cần hết sức cẩn thận khi sử dụng phương pháp này.

Kỹ thuật bao gói

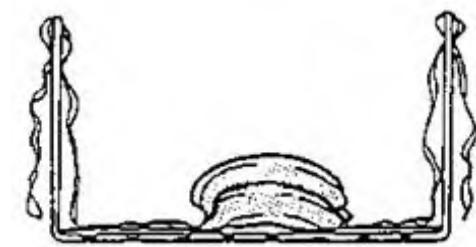


Một trạm bao gói đơn giản trên cánh đồng có thể được dựng nên từ các cột gỗ và một tấm polyethylene. Lợp mái lá để lấy bóng râm, và giữ mát cho trạm bao gói. Cấu trúc này nên quay về hướng đông để phần nhô ra của mái nhà có thể che được ánh mặt trời.



Những nải chuối, sau khi được rửa sạch nhựa và phun thuốc diệt nấm, được đóng gói vào những thùng carton lót polyethylene. Minh họa dưới đây miêu tả một phương pháp làm đầy thùng chứa để đảm bảo ít gây tổn thương nhất trong quá trình vận chuyển. Lưu ý rằng lớp polyethylene phải được phủ kín lên chuối trước khi đóng hộp.

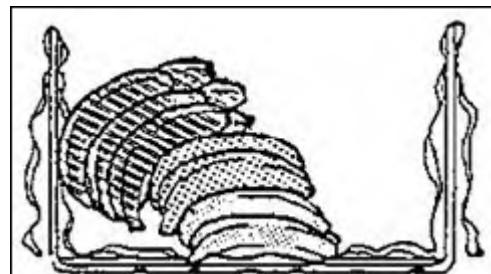
(a) Nải to, thằng có quả không đều nằm giữa thùng



(b) Nải lớn có chiều dài trung bình ở phía trên, cuống nải không tiếp xúc với các quả bên dưới



(c) Nải lớn có chiều dài dưới trung bình, cuống nải không tiếp xúc với các quả bên dưới)

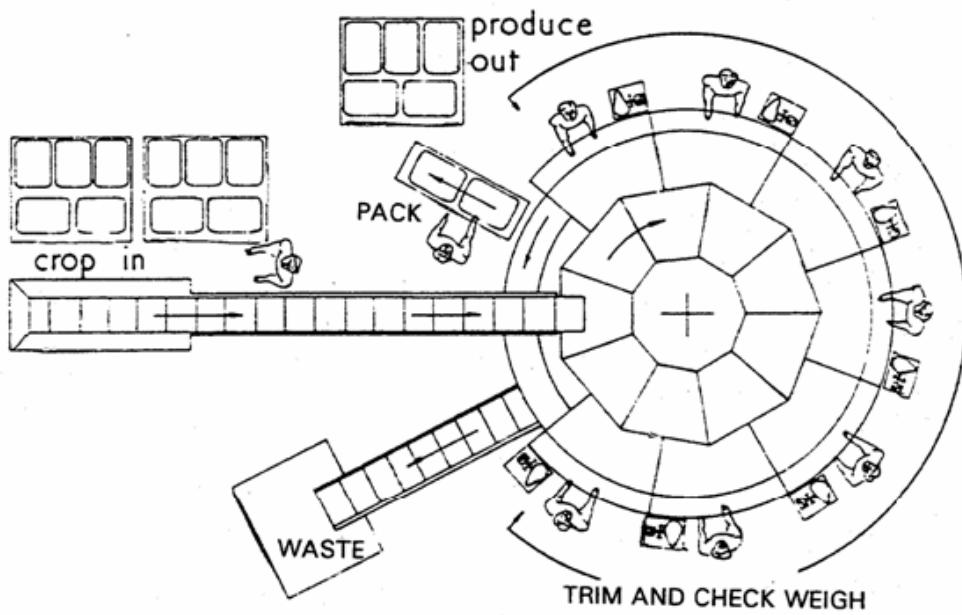


(d) Một nải lớn hoặc 2 chùm quả dài



Bàn chuyển động quay tròn có thể sử dụng để bao gói rất nhiều loại nông sản. Sản phẩm được đặt vào băng tải, hoặc nếu không có băng tải hoạt động, chỉ cần đơn giản đặt lên bàn, công nhân sẽ lựa chọn sản phẩm và đóng vào thùng carton tại vị trí của họ.

Mỗi công nhân có thể làm việc độc lập, có thể tranh thủ sắp xếp và kiểm tra trọng lượng thùng carton.



Bao bì

Bao bì thường được sử dụng để đóng gói sản phẩm, vì chúng khá rẻ và sẵn có. Bảng dưới đây cung cấp một số thông tin liên quan đến đặc điểm của các vật liệu khác nhau được sử dụng làm bao tải. Thực ra không có kiểu bao tải nào tốt cho việc bảo vệ nông sản tươi, và nên tránh sử dụng nếu có thể.

Đặc điểm của bao tải sử dụng như dụng cụ bao gói

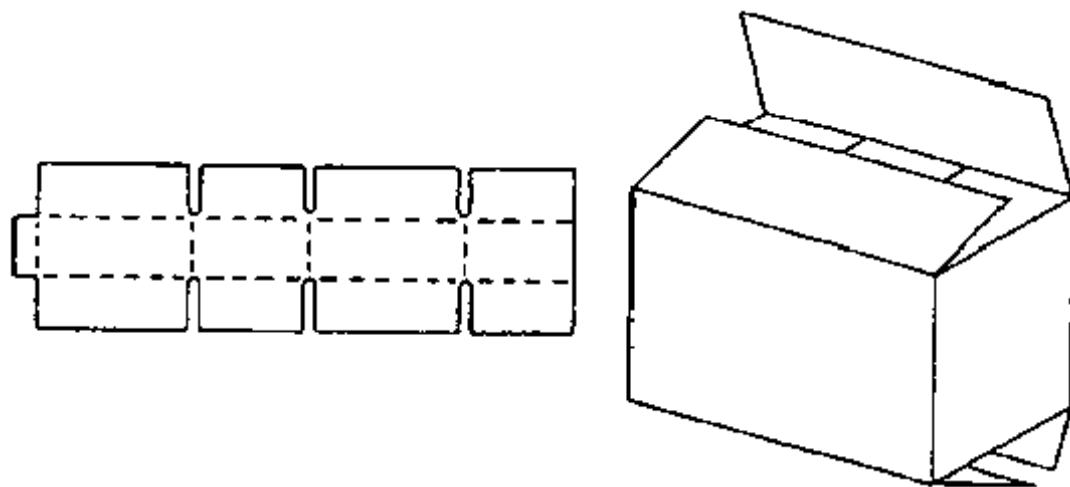
Kiểu bao bì	Độ bền chắc	Chịu va chạm	Khả năng phòng ngừa, bảo vệ		Chống nhiễm bẩn	Lưu ý
			Hút ẩm	Côn trùng xâm hại		
Sợi đay	Tốt	Tốt	Không có	Không có	Kém, gây nhiễm bẩn do sợi bao tải	Giảm giá trị sinh học Nơi côn trùng cư trú Để lại mùi
Vải bông	Khá	Khá	Không có	Không có	Khá	Khả năng sử dụng lại cao
Nhựa dẻo đan	Khá tốt	Tốt	Không có	Có thể bảo vệ, nếu đan dày	Khá	Chịu tác động xấu của tia cực tím Khó khâu vá
Giấy	Kém	Hơi kém	Tốt – WFP bao tải nhiều vách, có lót tấm nhựa	Có thể bảo vệ, tốt hơn nếu được xử lý	Tốt	Chất lượng tương đối Dễ in ấn

Bảng dưới đây cung cấp ví dụ về một vài kiểu tổn thương cơ giới điển hình và ảnh hưởng của nó lên các dụng cụ bao gói.

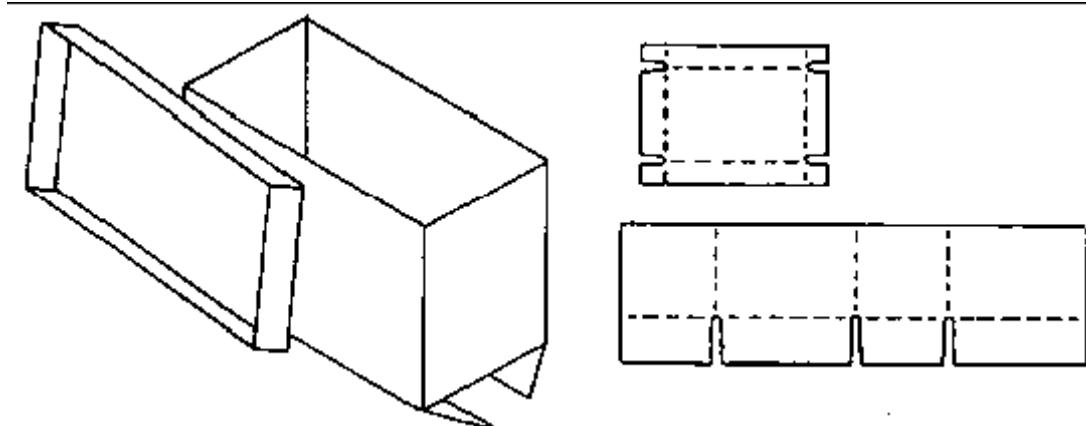
Kiểu tổn thương	Dụng cụ bao gói	Kết quả	Yếu tố quan trọng
Tổn thương do va chạm vì rơi, ném	Bao tải- nhựa đan và giấy	Làm đứt các đường may nối, gây ra các vết thủng và làm tổn thất	Tính bền chắc của các đường nối
	Hộp xơ ép	Đứt các đường nối, bật nắp làm mất chức năng bảo vệ. Làm méo mó hình dạng, sẽ khó chồng, xếp.	
	Thùng gỗ	Các mối nối dễ gãy, không giữ được sản phẩm	Tính bền của gỗ
	Bình hoặc thùng ống nhựa	Tổn thương do bẹp, lõm, thường bị ở vành, mép. Gãy mối nối.	
	Chai nhựa	Dễ bị vỡ, gãy	Lựa chọn vật liệu, chiều dày thích hợp
Tổn thương do nén ép vì xếp đồng cao	Hộp xơ ép	Méo mó hình dạng, nứt gãy, bẹp ở các góc thùng carton	Khả năng chịu nén ép
	Chai nhựa	Méo mó, vỡ, và thỉnh thoảng bị nứt	Thiết kế, vật liệu, độ dày
Sự chấn động	Thùng xơ ép xếp nếp	Trở nên bị nén và mất tính chất làm đệm. Sản phẩm dễ bị đổ và bị tổn thương do va đập	Khả năng chịu nén
Tổn thương do gãy, rách, đâm, mắc	Bao tải-nhựa đan hoặc giấy	Dễ bị rách, gãy	Tính bền, dai
	Thiếc	Dễ bị thủng	Độ dày của kim loại

Các hình vẽ dưới đây là các loại thùng chứa làm bằng xơ ép phô biến. Kích thước cuối cùng có thể được thay đổi cho phù hợp với yêu cầu của người làm lưu trữ, và tất cả các thùng chứa này đều được thông lỗ đầy đủ. Thùng carton có thể được dán, viền, hoặc đóng đinh phù hợp với cấu trúc của nhà bao gói.

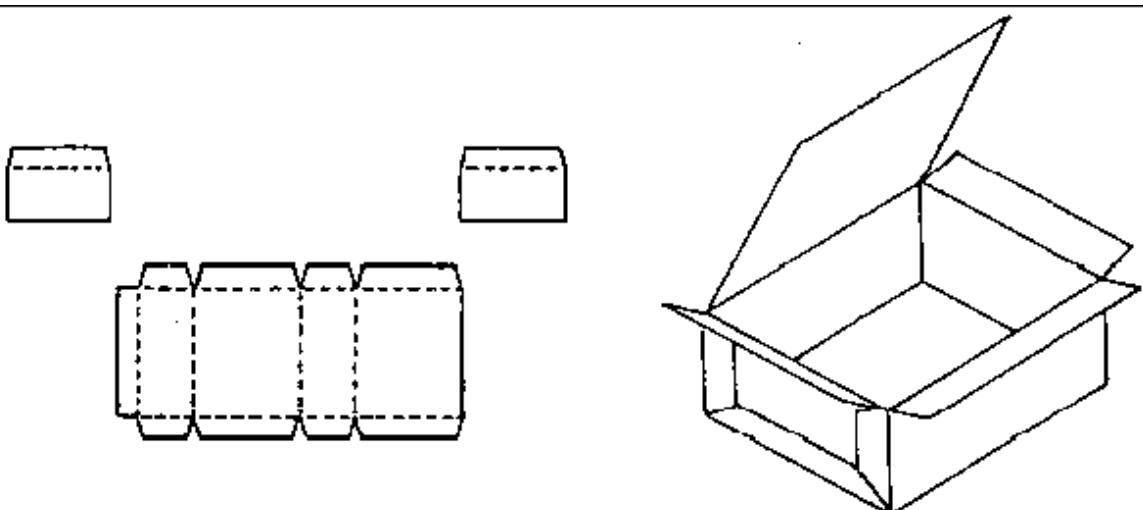
Hộp 1 mảnh



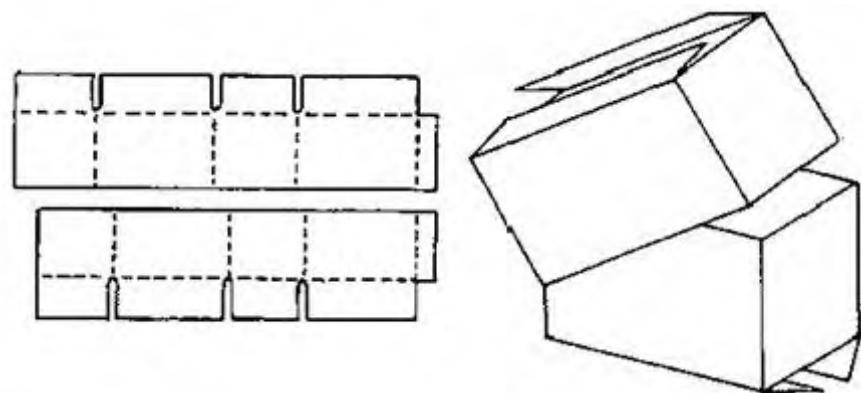
Hộp 2 mảnh có nắp đậy



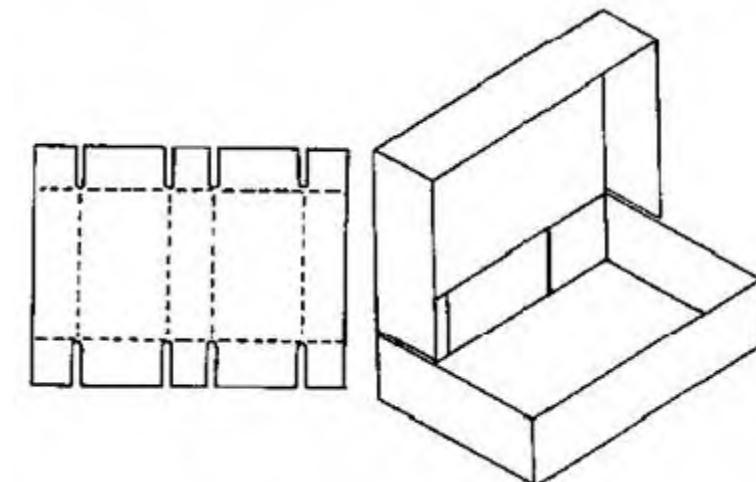
Hộp kiểu Bliss



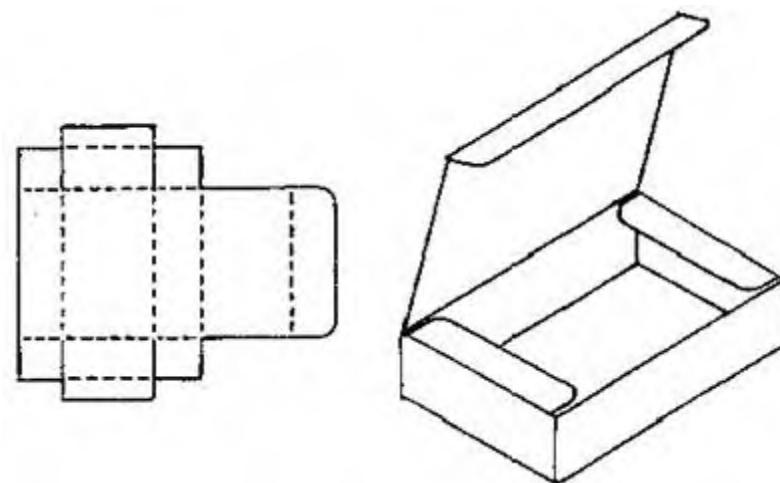
Hộp nắp lồng



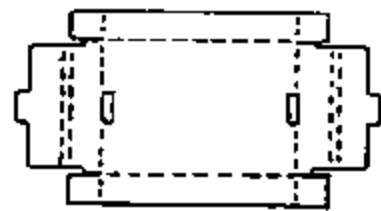
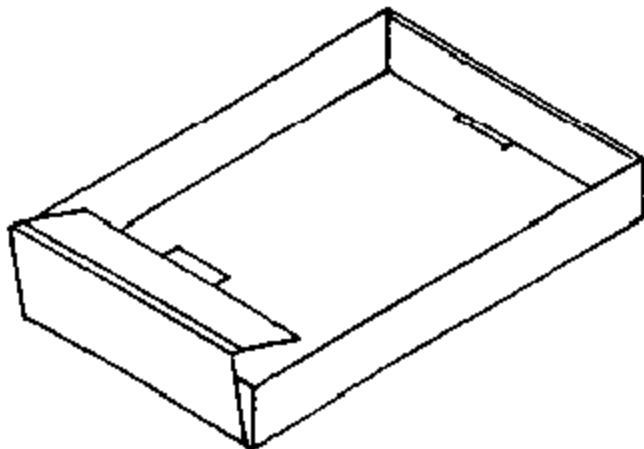
Hộp nắp lồng 1 tấm



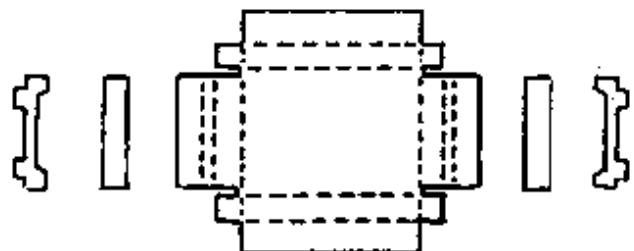
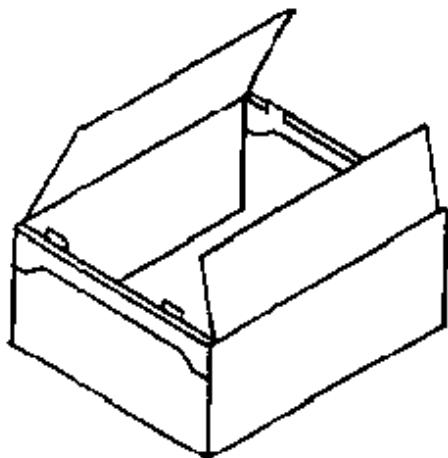
Hộp 1 tấm có nắp liền



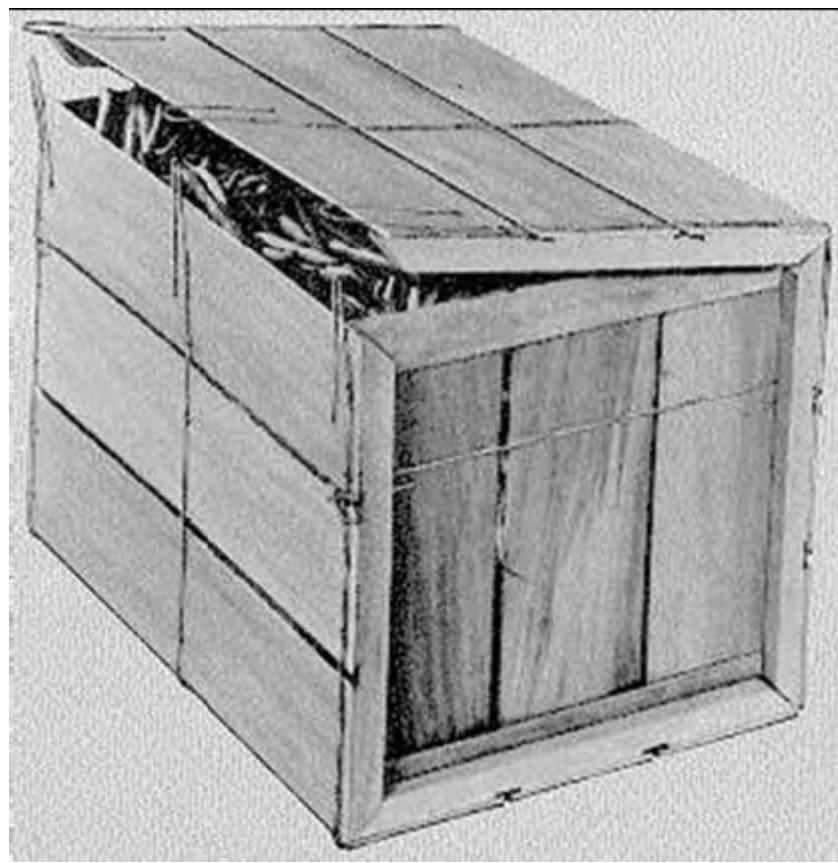
Khay tự khóa



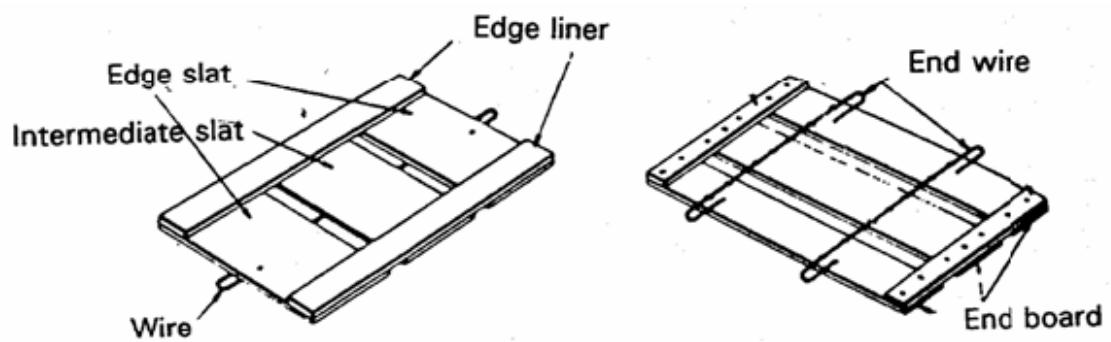
Hộp gài



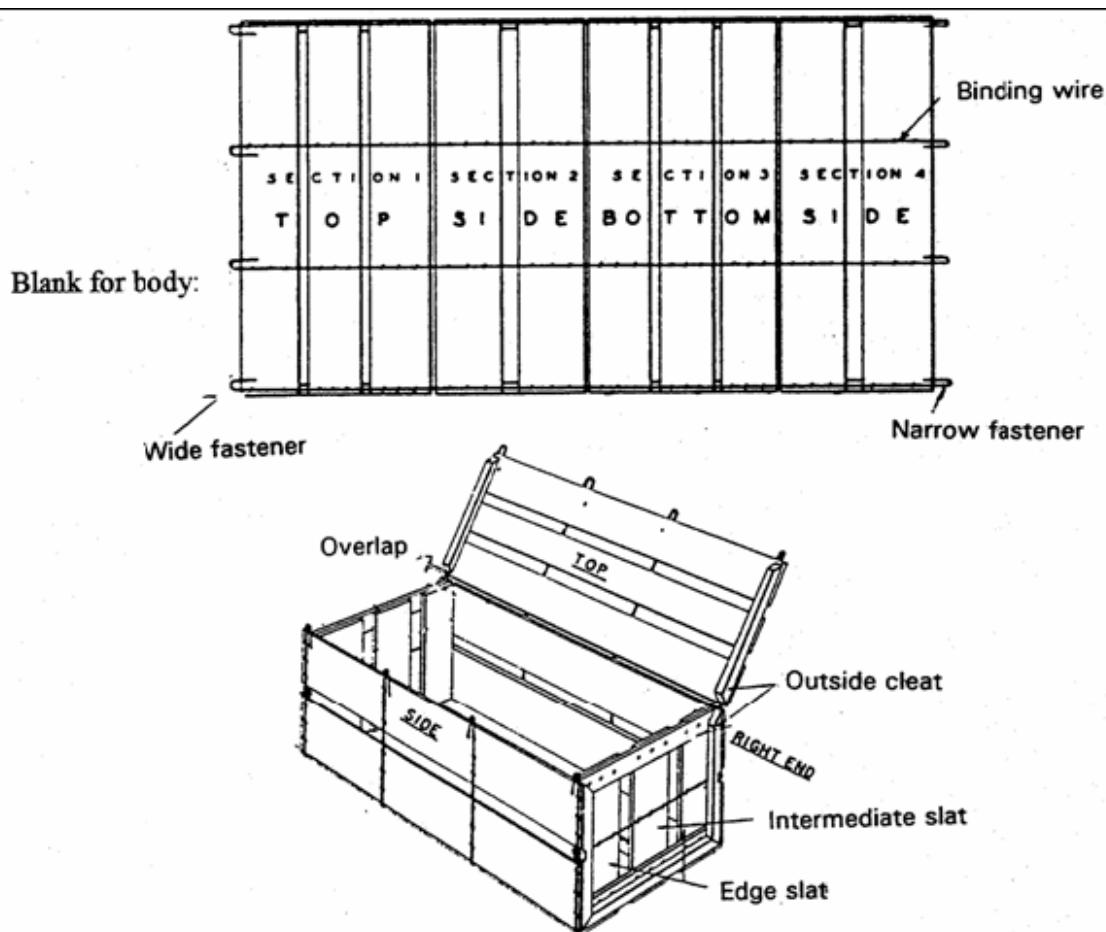
Thùng chứa có thể được chế tạo từ gỗ hoặc các dây kim loại, theo như những hình mô phỏng tổng quát dưới đây.



Các kiểu đáy thùng

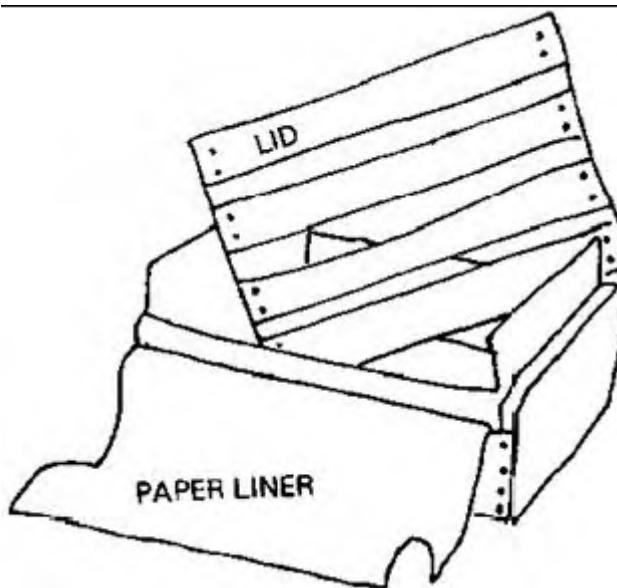


Các kiểu thân thùng



Các thùng gỗ là loại dụng cụ đặc trưng để đựng nho. Loại thùng này rất cứng cáp, và có thể giữ được độ bền của nó qua thời gian dài ở độ ẩm tương đối cao. Thùng nhựa cứng cũng được sử dụng rộng rãi.

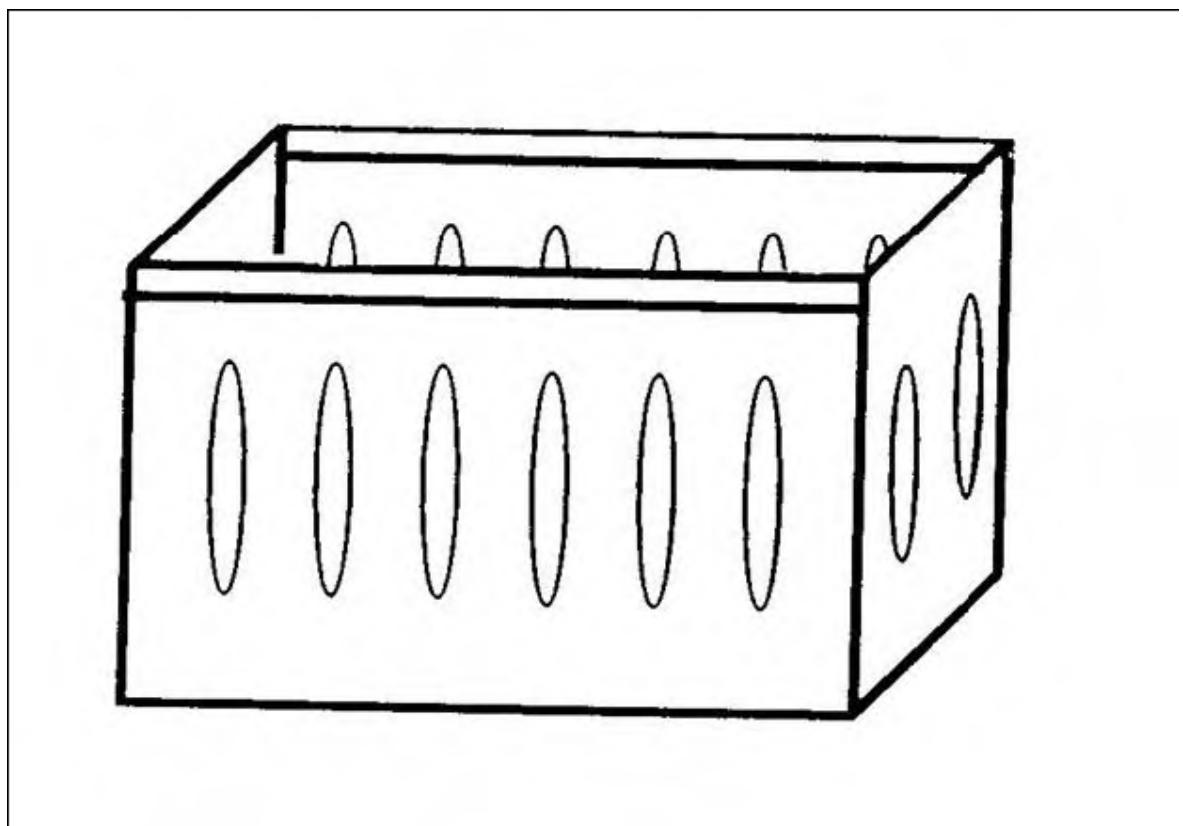
Thông thường, các tấm vải, giấy lót thường được phủ lên nho trước khi đóng nắp. Các tấm lót này có tác dụng bảo vệ sản phẩm khỏi bụi hoặc hơi nước ngưng tụ. Nếu tấm đệm lót có chứa sulfua dioxit thì có thể cho vào cùng với nho như một cách xử lý để kiểm soát thối hỏng. Hầu hết hàng hóa nông sản ngoại trừ nho, đều có thể bị tổn thương (bị tẩy màu) nếu xử lý sulfur dioxit.



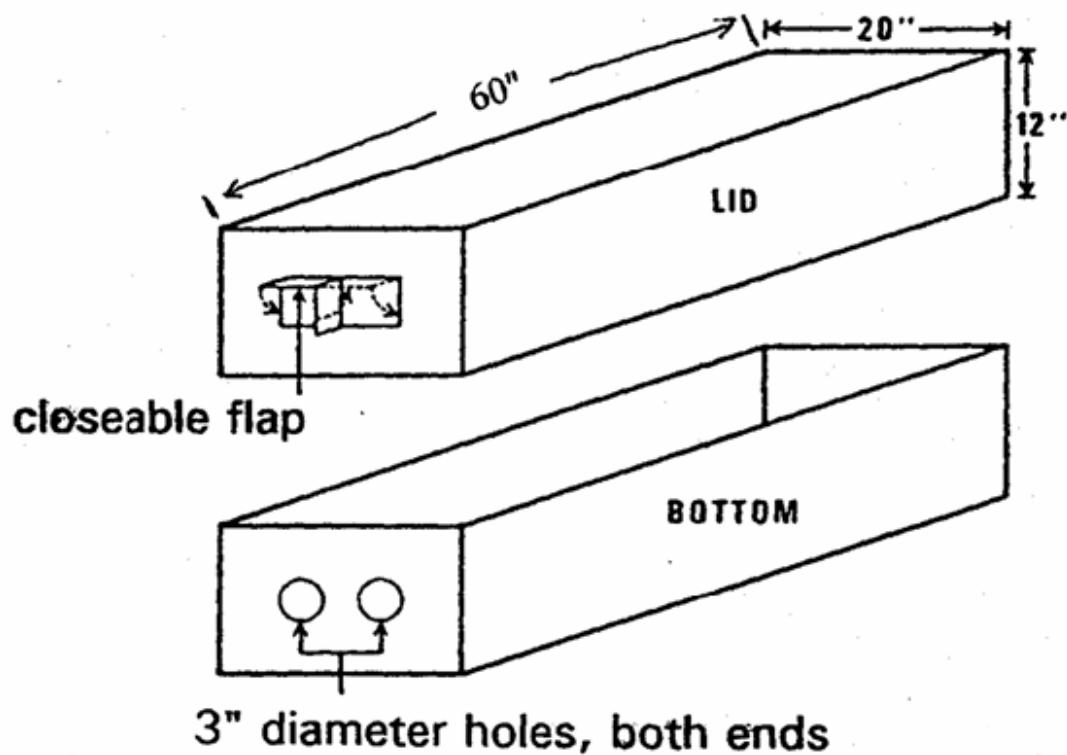
Thùng nhựa cứng hoặc gỗ cũng được sử dụng rộng rãi cho măng tây.



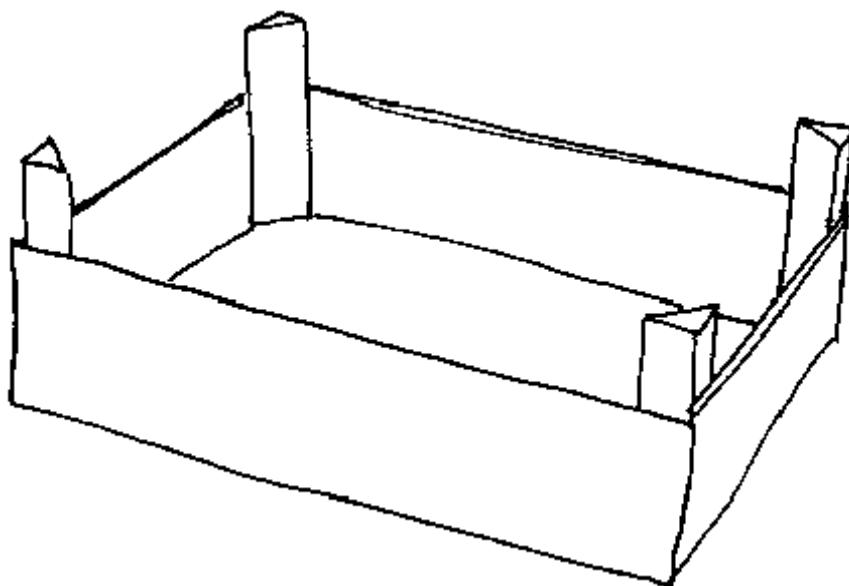
Đối với thị trường trong nước, thùng nhựa sẽ tạo ra khả năng bảo vệ tốt cho sản phẩm và sự thông gió đầy đủ trong suốt quá trình xử lý, làm mát, vận chuyển, và tồn trữ. Một vài loại thùng nhựa có thể gấp lại hoặc xếp lồng vào nhau khi rỗng, thuận tiện cho việc cất giữ. Thùng chứa nên được rửa sạch sẽ định kỳ bằng nước Clo và thuốc tẩy để hạn chế cơ hội lây lan sự thối hỏng từ một sản phẩm sang phần còn lại.



Thùng đựng hoa cắt thường dài và hẹp, thiết kế gọn gàng, có lỗ thông ở cả hai đầu, để dễ dàng thông gió cưỡng bức. Diện tích của tất cả các lỗ thông nên chiếm 5% diện tích toàn bề mặt hộp. Nắp có thể điều chỉnh kích thước đóng mở sẽ giúp duy trì nhiệt độ mát nếu hộp bị giữ tạm thời trong phương tiện vận chuyển hoặc được tồn trữ trong điều kiện môi trường không kiểm soát nhiệt độ.



Khay gỗ đơn giản với 4 chân được đóng nổi lên, dễ chồng xếp, và cho phép thông hơi tốt cho các loại nông sản dễ hỏng như cà chua chín.



Chương 4

BAO GÓI VÀ VẬT LIỆU BAO GÓI – 2

Lựa chọn bao bì

Lựa chọn dụng cụ chứa đựng đôi khi là một quyết định phức tạp. Luôn luôn phải xem xét đề cân đối về giá cả, tính bền, khả năng sử dụng lại, và khả năng bảo vệ. Ở đây là danh sách các yếu tố để xem xét khi phải lựa chọn vật chứa đựng từ hai hay nhiều kiểu bao gói. Sử dụng bao nhiêu kiểu bảng mẫu này cho bấy nhiêu yêu cầu được đặt ra để so sánh các sự lựa chọn của bạn.

Miêu tả từng kiểu bao gói, sau đó điền vào bảng để xem xét kiểu bao gói nào có đặc điểm tích cực nhất và sẽ đưa ra lựa chọn tốt nhất cho thị trường mà bạn đã dự tính.

1) Đánh giá về đặc điểm của các kiểu bao gói khác nhau

+ 2 = tính trội hơn hẳn

+ 1 = Tốt

0 = Khá

- 1 = Không phù hợp

- 2 = Rất không phù hợp

2) Đặt cho mỗi đặc điểm một giá trị từ 0 – 100. Tổng giá trị cho tất cả 24 đặc điểm cho mỗi kiểu bao gói nên đạt đến 100.

	Kiểu bao gói 1 (Đánh giá)	Kiểu bao gói 1 (Giá trị)	Mức đánh giá x giá trị	Kiểu bao gói 2 (Đánh giá)	Kiểu bao gói 2 (Giá trị)	Mức đánh giá x giá trị
Miêu tả bao gói						
TÍNH CHỨA ĐÚNG						
1. Khả năng chứa đựng sản phẩm						
2. Một người có thể cầm dễ dàng.						
3. Thiết kế tiêu chuẩn, phù hợp cả với tiêu chuẩn và cả yêu cầu của thị trường						
4. Có tầm nâng hàng						
BẢO VỆ						
5. Chắc chắn khi chồng xếp						
6. Kích thước chắc chắn, chống lại được						

áp lực khi chồng xếp					
7. Thông gió tốt					
8. Bảo vệ trong suốt quá trình tồn trữ, vận chuyển và mua bán.					
9. Bề mặt vật liệu nhẵn, không có cạnh sắc					
10. Có các tám lót đệm					
11. Rửa dễ dàng					
12. Có tính chống trộm					
TÍNH THÔNG TIN					
13. Dễ dán nhãn					
14. Có thẻ quảng cáo, đóng dấu trên hộp					
MARKETING					
15. Có thẻ nhìn thấy sản phẩm					
16. Đáp ứng được sự kiểm soát của khách hàng					
GIÁ CẢ & NHỮNG ĐẶC TÍNH KHÁC					
17. Giá hợp lý					
18. Tính bền					
19. Khả năng sửa chữa					
20. Đảm bảo tính chắc chắn.					
21. Thể tích nhỏ, nếu không phải chứa đựng					
22. Có thể chế tạo ở địa phương					
23. Dễ vận chuyển					
24. Ít gây tổn thất					
TỔNG ĐIỂM					

3) Nhân mức đánh giá mỗi đặc tính của kiểu bao gói với giá trị của nó sẽ được một giá trị mới.

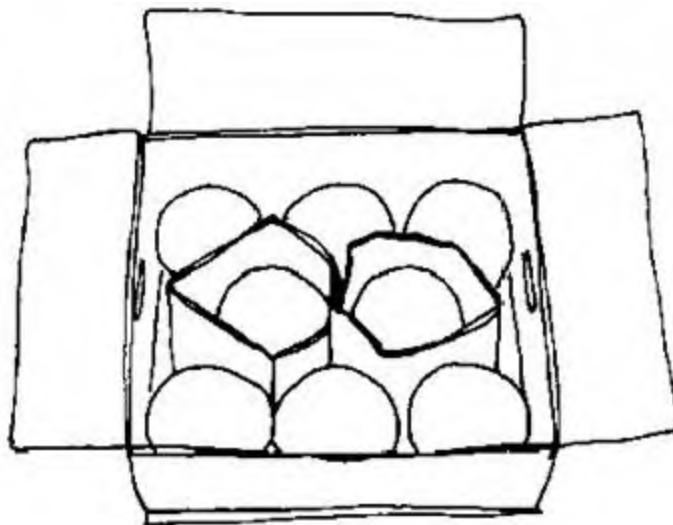
4) Tính tổng điểm cho mỗi kiểu bao gói. Kiểm tra xem kiểu bao gói đạt điểm cao nhất có thực sự tốt không. Sự khác nhau giữa hai kiểu bao gói cùng có số điểm cao nhất? Sự lựa chọn tốt nhất sẽ là kiểu bao gói có chi phí thấp hơn.

Nguồn: Schuur, C.C.M. 1988. *Packaging for fruits, vegetables and root crops*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bridgetown, Barbados.s

Kỹ thuật bao gói

Chèn một tấm ngăn bằng xơ ép vào thùng carton sẽ tăng khả năng chống đỡ. Tấm ngăn này được sử dụng phổ biến cho những nông sản nặng như dưa. Các tấm ngăn cũng tránh cho dưa không bị rung và va đập vào nhau trong quá trình vận chuyển. Chèn các tấm gỗ hoặc tấm xơ ép được gấp thành hình tam giác vào 4 góc của thùng carton sẽ làm cho nó kiên cố hơn, một cách hiệu quả.

Các tấm ngăn bằng xơ ép:

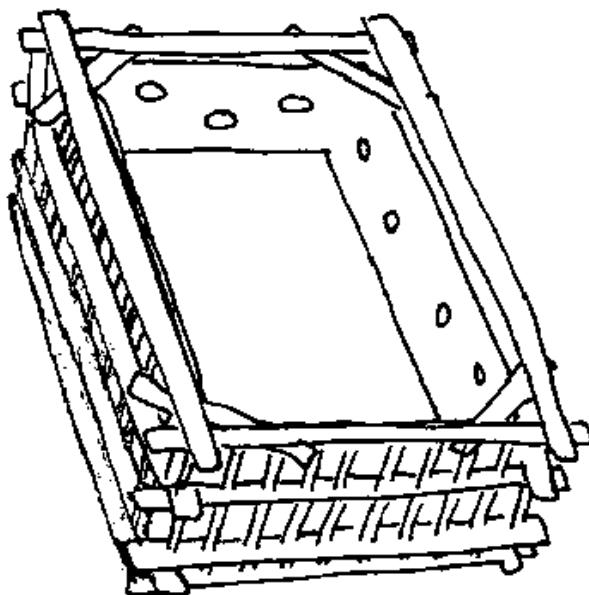


Vật đỡ góc hình tam giác

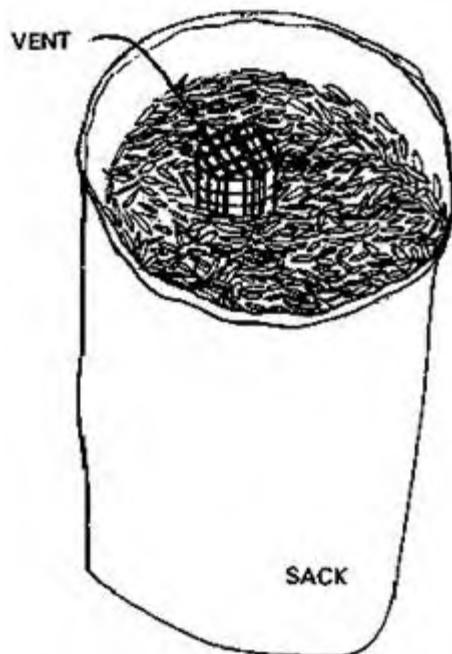
Vật đỡ góc đơn giản có thể được làm từ các tấm gỗ hoặc tấm xơ ép gấp lại.

Các tấm xơ ép được sử dụng theo kết cấu của 4 góc thùng carton sẽ tăng thêm độ vững chắc của góc, và tăng khả năng chống đỡ.

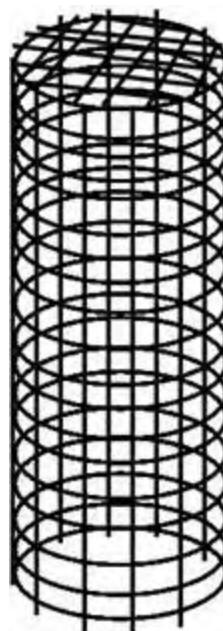
Khi các thùng chứa có các cạnh sắc, hoặc có bề mặt bên trong nhám, xù xì, thì có thể dùng cách đơn giản là lót tấm xơ ép vào bên trong để tránh gây tổn thương cho quả.



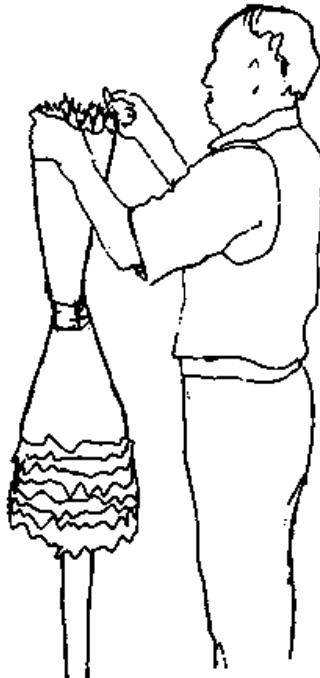
Nếu sử dụng các thùng hoặc sọt lớn để đựng khối lượng lớn rau quả, có thể sử dụng một ống thông hơi đơn giản để giảm sự tăng nhiệt độ khi sản phẩm hô hấp. Trong hình minh họa dưới đây, ống băng tre đan (dài khoảng 1 mét) được dùng để thông hơi cho một thùng lớn ớt cay. Đặt ống đó vào thùng chứa trước khi đổ đầy sản phẩm vào.



Ống tre đan còn giúp cho không khí đi vào vùng trung tâm của vật chứa trong suốt quá trình tồn trữ.



Một tờ giấy mỏng hoặc một ống nhựa bao ngoài sẽ hữu ích cho việc bảo vệ hoa cắt tránh khỏi bị tổn thương trong quá trình tồn trữ và vận chuyển. Trong minh họa dưới đây, người thu hái đang kéo tấm bao ngoài chùm lên bó hoa trước khi đưa chúng vào thùng carton có sự thông hơi đầy đủ. Ống bao ngoài này không chỉ bảo vệ mà còn giữ cho các bó hoa riêng rẽ nhau bên trong hộp.



Dán nhãn

Dán nhãn cho sản phẩm bao gói sẽ giúp người bao gói giữ được dấu hiệu của sản phẩm khi nó được vận chuyển trong hệ thống sau thu hoạch, và giúp những người bán buôn, bán lẻ sử dụng đúng kỹ thuật. Nhãn có thể được in trước lên hộp giấy, hoặc dán lên sau đó. Dán nhãn sản phẩm có thể giúp quảng cáo, giới thiệu nhà sản xuất, nhà bao gói, hoặc nhà xuất nhập khẩu sản phẩm. Nhà xuất nhập khẩu đôi khi còn cung cấp thêm một quyển sổ hướng dẫn chi tiết phương pháp bảo quản hoặc công thức chế biến cho người tiêu dùng.

Nhãn mác của nhà xuất nhập khẩu có thể gồm một số hoặc toàn bộ thông tin sau:

- Tên thông thường của sản phẩm
- Trọng lượng tịnh, số lượng và/hoặc thể tích
- Tên và địa chỉ của nhà bao gói hoặc xuất nhập khẩu.
- Nguồn gốc xuất xứ (Một Đất nước hoặc một vùng)
- Kích cỡ và loại
- Nhiệt độ bảo quản thích hợp
- Hướng dẫn xử lý đặc biệt
- Tên của các loại sáp hoặc các loại thuốc trừ sâu được chấp thuận sử dụng cho sản phẩm.

Dán nhãn cho hàng tiêu dùng là yêu cầu bắt buộc của FDA. Nhãn phải có tên sản phẩm, trọng lượng tịnh, tên và địa chỉ của nhà sản xuất, bao gói hoặc nhà phân phối.

Chương 4

BAO GÓI VÀ VẬT LIỆU BAO GÓI – 3

Chuẩn hóa bao bì

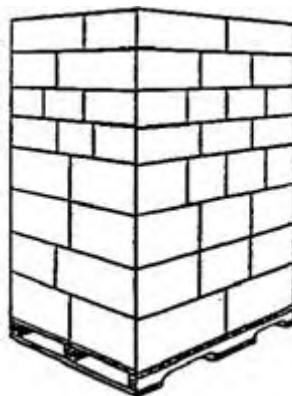
Khi có nhiều thùng carton kích thước khác nhau, nên sử dụng thùng có kích thước tiêu chuẩn. Khi đựng sản phẩm trong các thùng có kích thước không tương đồng, sẽ không đảm bảo độ chắc chắn khi chồng xếp. Những thùng carton nặng hơn sẽ đè ép các thùng nhẹ hơn. Một chồng hàng không chắc chắn sẽ dễ đổ trong quá trình vận chuyển hoặc tồn trữ.

Kích thước của thùng chứa được khuyến cáo sử dụng có trong bảng dưới đây. Những thùng chứa này là kiểu thùng trong chương trình MUM (Modularization, Unitization and Metrication) theo chủ trương của UADA. Nó có thể được chồng xếp thành nhiều hình dạng, phụ thuộc vào kích thước của nó, nhưng vẫn tạo ra được một khói hàng hóa chắc chắn trên tấm palet đơn giản kích thước 1000 x 1200 mm (40 x 48 inch).

Thùng chứa MUM cho nông sản:

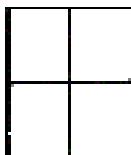
	Kích thước bên ngoài	Số lượng/lớp	Diện tích bề mặt tấm nâng hàng được sử dụng
mm	inch		%
600 x 500	(23,62 x 19,69)	4	100
500 x 400	(19,68 x 15,75)	6	100
600 x 400	(23,62 x 15,75)	5	100
500 x 333	(19,68 x 13,11)	7	97
600 x 333	(23,62 x 13,11)	6	99
500 x 333	(19,68 x 11,81)	8	100
475 x 250	(18,70 x 9,84)	10	99
400 x 300	(15,75 x 11,81)	10	100
433 x 333	(17,01 x 13,11)	8	96
400 x 250	(15,74 x 9,84)	12	100

Một chồng hàng kiểu MUM mẫu trên tấm palet:

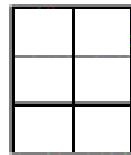


Các hình minh họa sau đây mô tả các kiểu sắp xếp thùng hàng MUM phổ biến nhất trên tấm palet tiêu chuẩn (1000 x 1200 mm hay 40 x 48 inch). Sử dụng các thùng hàng MUM có thể tiết kiệm được không gian trong suốt quá trình vận chuyển và tồn trữ, vì diện tích sử dụng palet là gần như 100%.

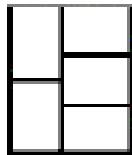
Outside dimensions:
600 x 500 mm
(23.62 x
19.69")
Pallet utilization:
100%



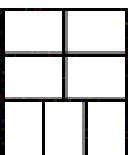
Outside dimensions:
500 x 400 mm
(19.68 x
15.75")
Pallet utilization:
100%



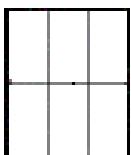
Outside dimensions:
600 x 400 mm
(23.62 x
15.75")
Pallet utilization:
100%



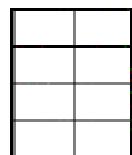
Outside dimensions:
500 x 333 mm
(19.68 x
13.11")
Pallet utilization:
97%



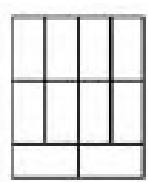
Outside dimensions:
600 x 333 mm
(23.62 x
13.11")
Pallet utilization:
99%



Outside dimensions:
500 x 300 mm
(19.68 x
11.81")
Pallet utilization:
100%



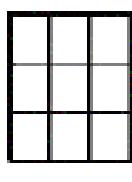
Outside dimensions:
475 x 250 mm
(18.62 x 9.84")
Pallet utilization:
99%



Outside dimensions:
400 x 300 mm
(15.75 x
11.81")
Pallet utilization:
100%



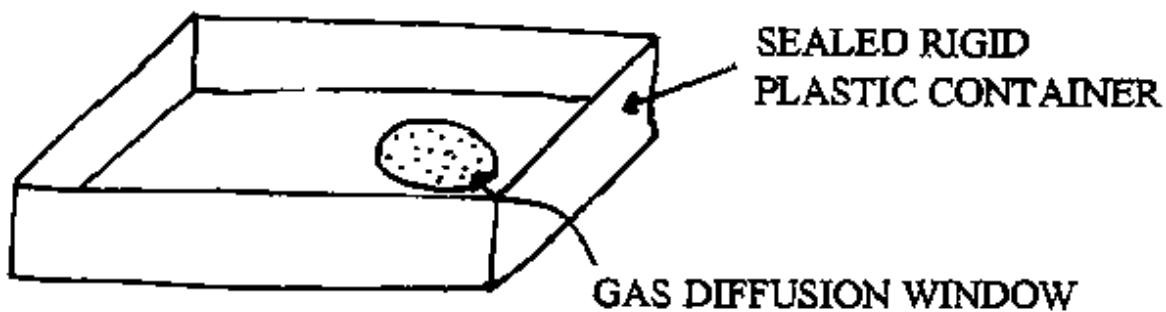
Outside dimensions:
400 x 333 mm
(15.75 x
13.11")
Pallet utilization:
99%



Source: McGregor, B. 1989. Tropical Products Transport Handbook. USDA, Office of Transportation, Agricultural Handbook Number 668.

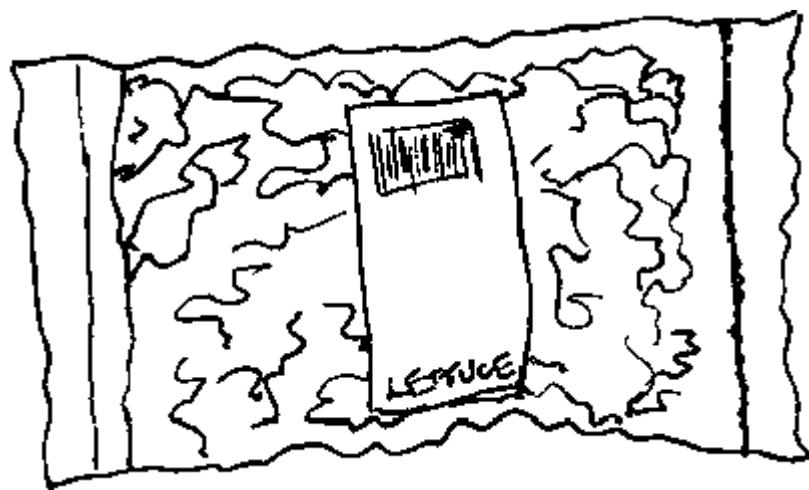
Bao gói trong khí quyển cải biến

Bên trong các gói hàng tiêu dùng: Nếu hàng hóa được bao gói bằng màng bao gói có tính thấm phù hợp, thì một lượng khí quyển tương ứng sẽ sinh ra thụ động do sự hấp thụ O₂ và thải CO₂ ra ngoài trong quá trình hô hấp (Kader, 2002). Người ta thiết kế một vài kiểu bao gói bằng nhựa cứng có một cửa sổ thông khí.



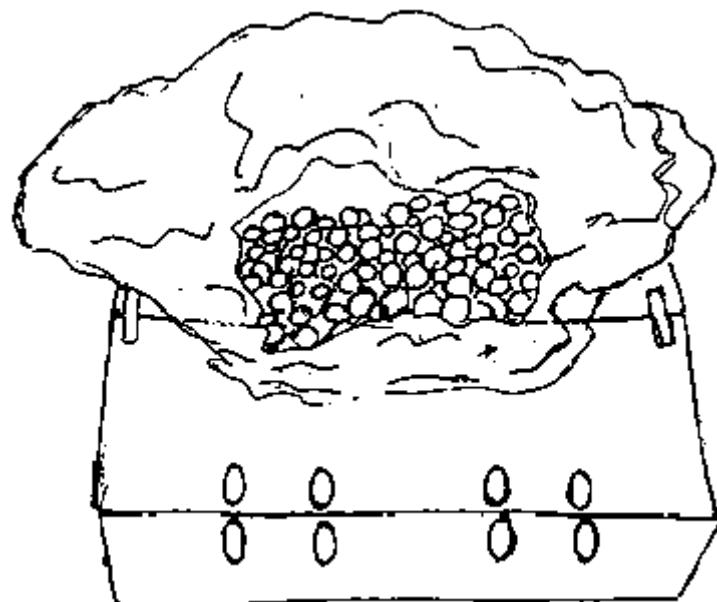
Rau diếp tươi có thể được bao gói trong túi nhựa dẻo 5-mm. Sau khi đã tạo được một phần chân không, hỗn hợp khí gồm 30 – 50% CO₂, 4 – 6% O₂ được đưa vào trong túi, sau đó được密封 kín.

Túi nilon dán kín

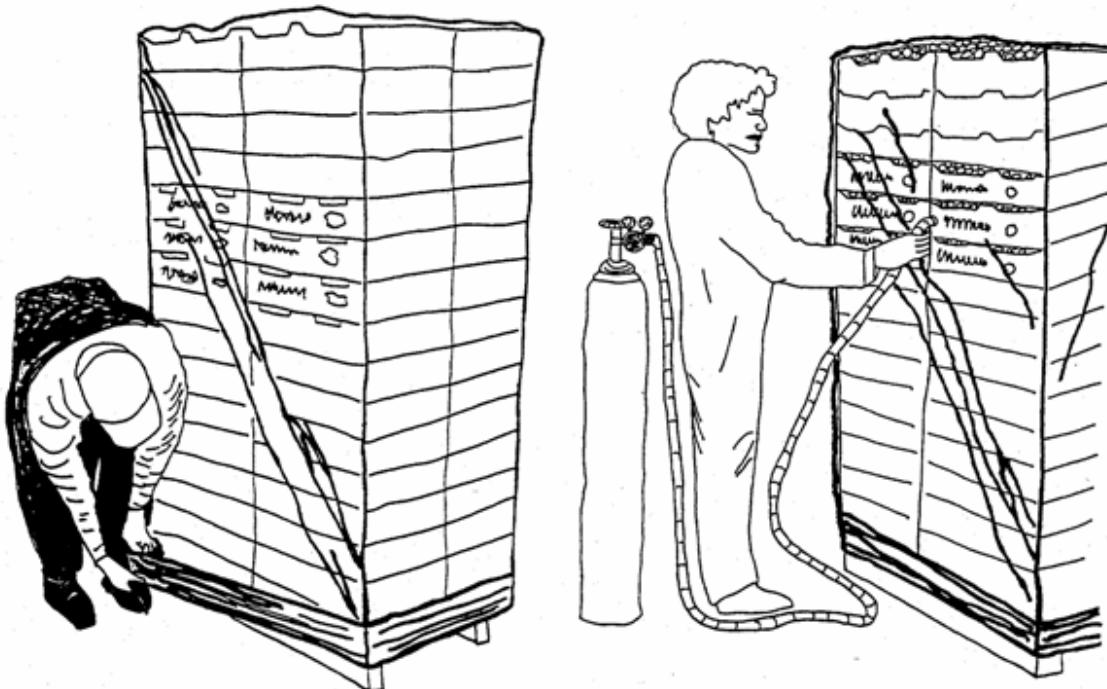


Bên trong các côngtenơ vận chuyển: Các màng polyethylene được lót trong thùng vận chuyển anh đào, và các túi polyethylene được sử dụng để đựng chuối, dành riêng cho các thị trường ở xa.

Các màng polyethylene dùng làm đệm lót:



Bên trong palet: Một chồng hàng đơn giản như dâu tây có thể được làm kín bên trong một tấm màng che bằng polyethylene dày 5mm và một tấm nhựa đặt trên nền của tấm kê hàng. Tạo chân không, sau đó đưa không khí chứa khoảng 15% CO₂ vào qua một ống nhỏ.



Rất nhiều màng dẻo được dùng cho việc bao gói, nhưng chỉ một ít trong số đó có tính thấm khí, phù hợp với kiểu bao gói MAP. Polyethylene mỏng, và polyvinylchlorua là những màng chính được sử dụng để bao gói hoa quả và rau tươi. Nhựa saran và polyester có khả năng thấm khí thấp nên chỉ phù hợp cho để sử dụng cho các hàng hóa có cường độ hô hấp thấp. Bảng dưới đây trình bày khả năng thấm khí của các màng hiện đang được sử dụng để bao gói nông sản tươi (Kader, 2002).

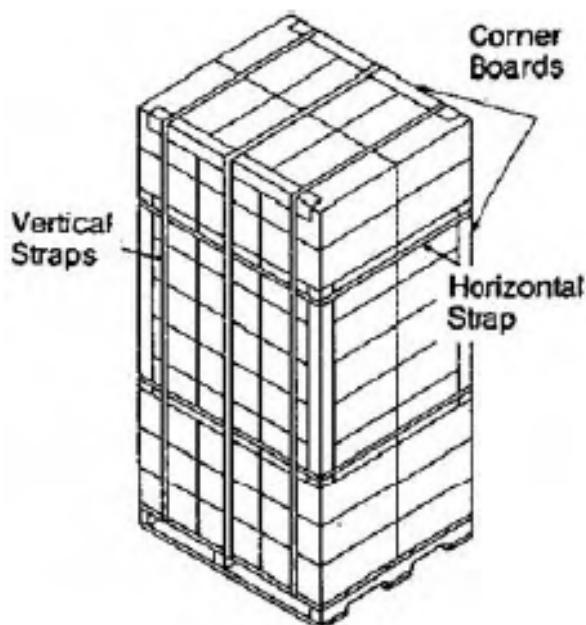
Kiểu màng	Tính thấm (cc/m ² /mm/ngày, ở 1 atm)		Hệ số CO ₂ /O ₂
	CO ₂	O ₂	
Polyethylene mỏng	7700-77000	3900-13000	2,0-5,9
Polyvinyl chloride	4263-8138	620-2248	3,6-6,9
Polypropylene	7700-21000	1300-6400	3,3-5,9
Polystyrene	10000-26000	2600-7700	3,4-3,8
Saran	52-150	8-26	5,8-6,5
Polyester	180-390	52-130	3,0-3,5

Xếp bao bì thành khối

Những nhà chuyên chở, hoặc xuất nhập khẩu luôn thích lưu giữ một khối hàng hóa hơn là từng thùng hàng riêng lẻ. Một khối hàng đóng gọn sẽ giảm được sự

mang vác, ít gây tổn thương cho thùng hàng và sản phẩm bên trong, và cho phép xếp hàng hoặc dỡ hàng nhanh hơn từ các phương tiện vận chuyển. Nếu lưu giữ hoặc vận chuyển khối hàng trong phạm vi nhỏ, thì có thể sử dụng các tấm palet bằng gỗ hoặc các tấm giấy để kê hàng. Sắp xếp các thùng hàng cho thẳng, ngay ngắn theo một kiểu mẫu (ví dụ đặt tấm kê hàng áp sát vào góc phòng) sẽ làm cho khối hàng chắc chắn hơn. Tấm gỗ dùng để kê nên thiết kế hình vuông để làm cho khối hàng càng chắc chắn càng tốt.

Sử dụng các thùng chứa bằng xơ ép, nhựa hoặc gỗ mà các tai của nó có thể lồng ghép vào nhau sẽ tăng độ chắc chắn cho khối hàng. Các thùng hàng cần có lỗ thông gió ở phía trên. Có thể sử dụng keo dán giữa các lớp của khối hàng, hoặc dùng các tấm lưới bằng nhựa, hoặc các dây đai để giữ an toàn cho khối hàng, tránh trơn trượt. Các tấm kê ở góc làm từ xơ ép, nhựa hoặc kim loại sẽ giúp cho khối hàng đứng vững chắc hơn.



Sources: McGregor, B. 1989. Tropical Products Transport Handbook. USDA, Office of Transportation, Agricultural Handbook Number 668.
Ashby, B.H., et al., 1987. Protecting Perishable Foods During Transport by Truck. USDA, Office of Transportation, Agricultural Handbook Number 669.

Chương 5

KIỂM SOÁT THỐI HỒNG VÀ CÔN TRÙNG GÂY HẠI – 1

Nguyên tắc đầu tiên để giúp nông sản phòng ngừa được côn trùng và bệnh hại là quản lý tốt trong suốt quá trình sản xuất. Trồng các loại giống cây có sức đề kháng tốt, thực hành kỹ thuật tưới nước không làm ướt lá và hoa của cây, tránh bón quá nhiều đậm, và cắt tỉa trong quá trình sản xuất để tránh vòm cây xòe xuống mặt đất, sẽ giúp giảm được thối hỏng trước và sau khi thu hoạch. Yếu tố quan trọng thứ hai là cẩn trọng trong quá trình thu hái và chuẩn bị cho thị trường ở trên đồng ruộng. Thứ ba, loại bỏ các sản phẩm bị tổn thương hoặc thối hỏng để hạn chế sự lây nhiễm sang các sản phẩm nguyên vẹn khác. Ngoài ra đôi lúc sản phẩm còn đòi hỏi phải được xử lý để kiểm soát côn trùng hại và vi sinh vật gây thối hỏng, ngay cả khi mọi quá trình đã được tiến hành cẩn thận.

Trong khi độ ẩm tương đối của môi trường bảo quản cao là một yếu tố để giữ chất lượng nông sản, thì nước dư đọng trên bề mặt sản phẩm lại gây ra hiện tượng nảy mầm, và làm tăng khả năng nhiễm bệnh. Khi sản phẩm bảo quản lạnh được đưa ra khỏi kho bảo quản, và được đặt vào môi trường có nhiệt độ cao hơn, thì hơi ẩm của không khí ẩm xung quanh sẽ ngưng tụ lại trên bề mặt sản phẩm lạnh. Tăng cường tốc độ thông gió tạm thời (sử dụng quạt), hoặc phơi sản phẩm dưới không khí khô hơn sẽ giúp làm bay hơi nước ngưng tụ và giảm nguy cơ nhiễm bệnh.

Kiểm soát côn trùng hại đối với quả hạch và rau quả khô có thể thực hiện bằng cách bảo quản lạnh hoặc băng giá (thấp hơn 5°C hay 41°F), băng cách xử lý nhiệt, hoặc hạn chế oxy (băng hoặc thấp hơn 0,5%), thay bằng Nitơ. Nếu đóng gói nông sản trong thùng chứa có khả năng ngăn ngừa côn trùng xâm hại, thì cần chú ý sự phá hại của côn trùng ở giai đoạn sau.

Một vài nguyên liệu thực vật có đặc tính như là một thứ thuốc trừ vật hại tự nhiên. Lá cây săn được biết đến là có khả năng bảo vệ củ săn sau thu hoạch khỏi vật gây hại, khi được sử dụng như một vật liệu bao gói trong suốt quá trình vận chuyển và tồn trữ ngắn ngày. Người ta tìm ra rằng, loại lá này giải phóng ra cyanogen, là một độc tố đối với côn trùng (Aiyer, 1978). Tro đốt của lá cây Lantana spp và Ochroma logopur được phát hiện ra là có hiệu quả chống lại sự tấn công của côn trùng hại khoai tây (CIP, 1982). Đặc tính diệt trừ vật gây hại của hạt cây neem (phần dầu hoặc dịch chiết) đang được biết đến rộng rãi và được sử dụng trên khắp thế giới. Có nguồn gốc ở Ấn Độ, neem hoạt động như thuốc trừ vật hại hiệu quả trên các sản phẩm nông sản, nhưng hoàn toàn không độc hại đối với cơ thể người, động vật có vú và côn trùng có ích (NRC, 1992). Bất kỳ thứ thuốc trừ vật hại tự nhiên nào cũng phải được đảm bảo an toàn cho sức khỏe con người trước khi được nhà chức trách chấp nhận cho sử dụng.

Kiểm soát bằng hóa chất

Rửa sản phẩm trong nước có Clo sẽ ngăn ngừa được thối hỏng gây ra bởi vi khuẩn, nấm men và nấm mốc trên bề mặt sản phẩm. Muối Canxi hypoclorit (dạng bột) và Natri hypoclorit (dạng lỏng) không đắt đỏ, và được sử dụng rộng rãi. Hiệu quả của việc xử lý sẽ giảm đi nếu có nhiều chất hữu cơ trong nước rửa. Hiệu quả của Clo sẽ tăng lên khi pH giảm từ pH 11 xuống pH 8, nhưng nếu pH thấp hơn thì Clo sẽ trở nên không ổn định.

Rau quả có thể được rửa trong dung dịch hypoclorit (dung dịch Clo 25 ppm trong 2 phút), sau đó súc rửa, sẽ kiểm soát được thối hỏng do vi khuẩn gây ra. Hoặc sản phẩm có thể được nhúng trong dung dịch hypoclorit (dung dịch Clo 50-70ppm) sau đó rửa dưới vòi nước sạch để kiểm soát vi khuẩn, nấm men và nấm mốc.

Nguồn: Ogawa, J.M. và Manji, B.T, 1984. Moline, H.E. Postharvest Pathology of Fruits and Vegetables. Trường đại học California, 1914.

Hàm lượng Natri hypoclorit (NaOCl) thêm vào nước rửa để tẩy trùng			
Natri hypoclorit (5,25%)	Nồng độ cần đạt (ppm)	Ounces/5 gallons	Cup/50 gallons
	50	0.55	0.50
	75	0.80	0.75
	100	1.10	1.00
	125	1.40	1.25
	150	1.70	1.50
Natri hypoclorit (12,7%)	50	0.12	0.10
	75	0.17	0.15
	100	0.23	0.20
	125	0.29	0.25
	150	0.35	0.30

1ounce = 28,35 gam

1 gallon = 4,546 lit

Danh sách các loại thuốc trừ hại đã được đăng ký ở USA, xem bảng tóm tắt EPA được xuất bản bởi cơ quan bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (<http://epa.gov>).

Sulfur (Lưu huỳnh):

Lưu huỳnh được sử dụng trên chuối dưới dạng bột nhão (0,1% trong thành phần) để kiểm soát nấm gây thối đầu.

Sulfur dioxit:

SO₂ được sử dụng như chất tẩy uế, khử trùng (với khả năng chịu đựng thuốc tồn dư là 10 ppm) trên nho để kiểm soát nấm *Botrytis*, *Rhizopus* và *Aspergillus*. Tính toán cẩn thận hàm lượng SO₂ cần thiết để xử lý nho có thể giảm công đoạn thông hơi hoặc làm sạch không khí bảo quản để loại bỏ SO₂ còn dư, sau khi xông. Thông tin kỹ hơn về kỹ thuật xông hơi khử trùng cho nho bằng SO₂ được Luvisi cung cấp (1992).

Natri bisulfit hoặc Kali bisulfit:

Bisulfit thường được chứa bên trong các tấm đệm bằng giấy hoặc nhựa dẻo, có thể được đặt vào trong thùng carton để giải phóng SO₂, giúp kiểm soát nấm mốc trên nho trong suốt quá trình vận chuyển và tồn trữ.

Nguồn: Luvisi, D.A và cộng sự, 1992. Sulfur Dioxide Fumigation of Table Grapes. Trường Đại học California, 1932.

Ogawa, J.M, Manji, B.T, 1984. Postharvest Pathology of Fruits and Vegetables. Trường Đại học California, 1914.

Muối bicacbonat

Sử dụng muối bicacbonat để phòng ngừa thối hỏng sau thu hoạch đã được áp dụng trên ớt tươi, dưa, cà chua, carot và các quả có múi. Các muối này không hề đắt, an toàn khi sử dụng, sẵn có và được công nhận là “chất hữu cơ đảm bảo giá trị” và “không hóa chất”.

Các muối bicacbonat bao gồm: Natricacbonat hay còn gọi là bột Soda hay bột nở (NaHCO_3), Kalicacbonat (KHCO_3).

Phương pháp sử dụng (có hoặc không có Clo)

Phương pháp	Nồng độ	Bước tiếp sau
Phun hoặc nhúng	Dung dịch 2% (sử dụng 2g trong 100ml nước, hoặc 20g/lit)	
Phun hoặc nhúng	Dung dịch 3% (sử dụng 3g trong 100 ml nước, hoặc 30g/lit)	Rửa trong nước

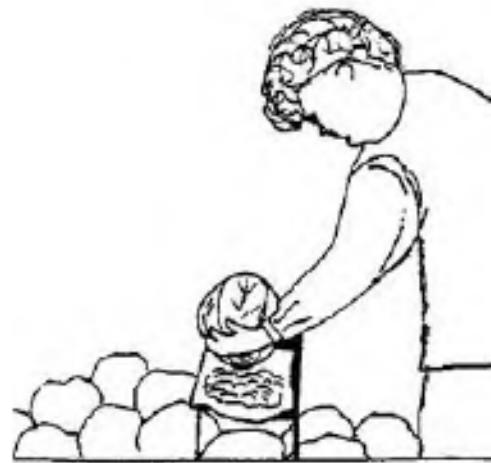
Nguồn: Smilanick, J. 2002 (personal communication) Research Plant Pathologist, USDA ARS San Joaquin Valley Agricultural Science Center.

Vi khuẩn gây thối (*Erwinia*) ở bắp cải có thể được kiểm soát bằng cách sử dụng vôi bột hoặc dung dịch phèn 15% (15g Nhôm kalisulphat trong 100ml nước). Sau khi xử lý lên gốc cuống của bắp cải, nên để khô khoảng 20 – 30 phút trước khi bao gói.

Ứng dụng dung dịch Alum (phun hoặc chải)



Sử dụng bột lime (chấm cuống vào bột lime)



Sources: Borromeo, E.S. and Ilag, L.L. 1984. Alum and Lime Applications: Potential Postharvest Control of Cabbage Soft Rot. Appropriate Postharvest Technology 1(1):10-12.

Trong trường hợp cần phun thuốc diệt nấm cho sản phẩm, thì có thể sử dụng khay lõm đục lỗ dưới đáy để đựng sản phẩm trong khi phun thuốc. Trong hình minh họa dưới đây, bình phun bằng tay được sử dụng để phun thuốc diệt nấm dạng lỏng lên chuối. Sau đó chuối có thể được làm khô trong khay đã được đục lỗ trước khi tiến hành các công đoạn khác.



Sources: FAO. 1989. Prevention of Postharvest Food Losses: Fruits, Vegetables and Root Crops. A Training Manual. Rome : UNFAO. 157 pp.

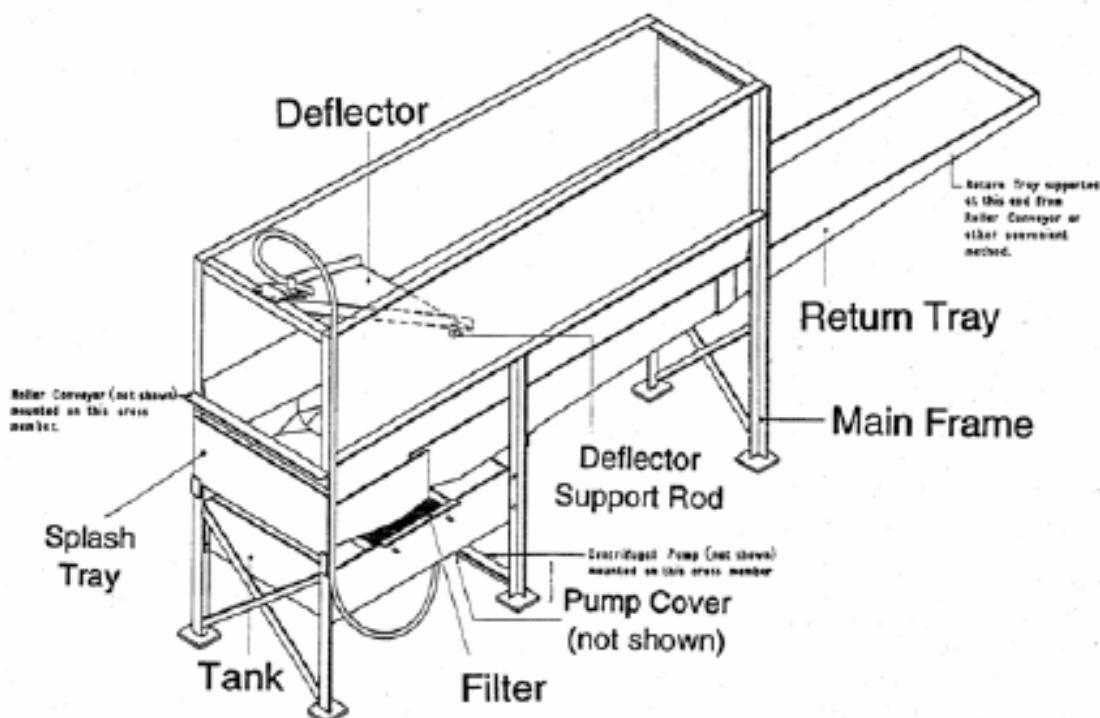
Bình phun có quai đeo là công cụ hữu ích dùng trong phun thuốc diệt nấm, và các quá trình xử lý hóa học khác sau thu hoạch. Các bình phun kiểu dáng và kích thước khác nhau có thể mua tại các trung tâm cung cấp dụng cụ nông nghiệp hoặc mua qua internet.

Khi quả được bao gói để xuất khẩu, thuốc diệt nấm thường xuyên được sử dụng để đáp ứng yêu cầu tiêu chuẩn chất lượng quốc tế và giảm sự hư hỏng trong quá

trình vận chuyển. Dưới đây minh họa một máy phun dạng tầng để phun thuốc diệt nấm cho đều và hiệu quả, bằng cách sử dụng một màn lồng tưới lên quả.

Quả đựng trong khay nhựa có khoan lỗ được đưa vào băng tải quay (không thể hiện trong hình minh họa) và đi vào máy. Bên trong một thiết bị nghiêng hình cánh quạt tạo ra một màn lồng thuốc diệt nấm. Quả sẽ đi qua dưới tấm màn này, và ở đó nó bị làm ướt, sau đó ra khỏi máy để đến ống dẫn theo khay chuyên động ra vào. Bể chứa đựng đến 50 lit dung dịch thuốc diệt nấm, và máy bơm được đặt ở lối ra của bể. Thiết bị lọc được lắp phía trên bể chứa để loại bỏ những vật chất lạ của dòng dung dịch thuốc hồi lưu từ thùng máy và từ khay chuyên động.

Thiết bị xử lý chất chống nấm

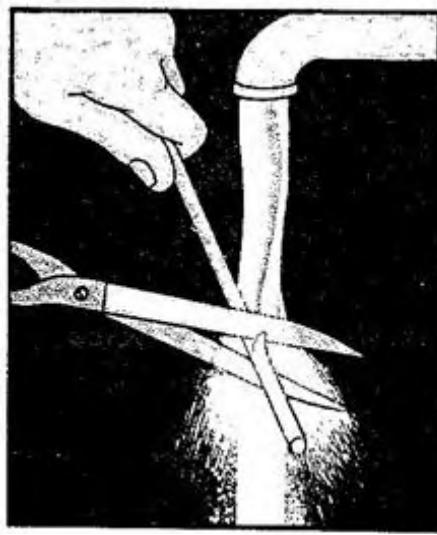


Sources: Overseas Div., AFRC. National Institute of Agricultural Engineering. 1974. Bulletin No. 6. Silsoe, Bedfordshire, England.

Tuổi thọ cắm lọ của hoa cắt

Một vài phương pháp xử lý hóa học đơn giản và kỹ năng quản lý có thể có thể được sử dụng để tránh cho hoa cắt khỏi bị khô héo và hư hỏng khi tồn trữ và bán trên thị trường, và giúp cho hoa giữ được tươi lâu hơn khi cắm lọ. Nếu bạn bán hoa cắt, bạn có thể đưa ra cho khách hàng của bạn một số lời khuyên dưới đây:

- Bắt đầu cắm hoa với một cái bình sạch sẽ (được rửa bằng xà phòng và xả sạch với nước).
- Nhẹ nhàng tách bỏ những cái lá ở phần thấp, để không có cái lá nào ngập trong nước (ở trong bình).
- Cắt lại cuống, cắt xiên và bỏ đi khoảng 1 – 2 inch, cắt dưới vòi nước.



- Sử dụng thiết bị khử khoáng nếu nước cứng (có các chất lǎng cặn ở vòi nước), hoặc đã được làm mềm hóa (nhiều muối).
- Sử dụng nước ấm đến nóng (40°C).
- Sử dụng một trong các dung dịch dưới đây. Các dung dịch này chứa axít để cải thiện nước, chứa đường để giúp nụ hoa nở và chứa một chất bảo quản để giảm tốc độ sinh trưởng của nấm và vi khuẩn.
 1. Sử dụng 1 phần soda chanh với 3 phần nước ấm. Không sử dụng soda đơn thuần. Thêm vào $\frac{1}{4}$ chất sát trùng cho $\frac{1}{4}$ Galon nước ấm (1,135 lít).
 2. Sử dụng 2 thìa cà phê nước chanh hoặc nước chanh cô đặc, 1 thìa cà phê đường, và $\frac{1}{4}$ thìa thuốc sát trùng cho 1,135 lít nước ấm. Cứ 4 ngày lại thêm vào $\frac{1}{4}$ thìa cà phê thuốc sát trùng vào lọ.
 3. Sử dụng thuốc bảo vệ thực vật thương mại. Loại này không đắt và tiện sử dụng, nhưng không hiệu quả bằng hai công thức nói trên.
- Nếu bạn đang sử dụng xốp cắm hoa, nên để chúng được nhúng ngập trong dung dịch cho đến khi từ nó chìm được. Đặt chúng vào trong lọ sẽ làm cho bọt khí bị giữ lại trong tẩm xốp và làm cho hoa sớm hỏng.

Nguồn: Hesketh, K.A và cộng sự. *Extending the life of cut flowers in your home.*
Trường đại học California.

Chương 5 **KIỂM SOÁT THÓI HỒNG VÀ CÔN TRÙNG HẠI – 2**

Xử lý lạnh

Nấm và vi khuẩn trong giai đoạn nẩy mầm rất nhạy cảm với điều kiện lạnh, và sự lây nhiễm có thể hạn chế được bằng cách bảo quản sản phẩm vài ngày ở nhiệt độ lạnh nhất mà sản phẩm có thể chịu được, mà không xuất hiện tổn thương (0°C đối với táo, lê, nho, kiwi, hồng, và quả hạch). Nấm mốc *Rhizopus stolonifer* và *Aspergillus niger* (mốc đen) có thể bị diệt khi đang nẩy mầm nếu bị xử lý 2 ngày trở lên ở 0°C . (Adaskaveg và cộng sự, Kader, 2002), và sự phát triển của bệnh có thể gần như ngừng hẳn nếu bảo quản ở dưới 5°C .

Xử lý lạnh cũng có thể kiểm soát được một vài loại côn trùng hại, và hiện nay đã kiểm soát được ruồi quả, một hại hồ đào và sâu bo hại vải. Xử lý để kiểm soát ruồi quả cần 10 ngày ở 0°C hoặc thấp hơn, hoặc 14 ngày ở $1,7^{\circ}\text{C}$ hoặc thấp hơn. Kiểu xử lý này chỉ phù hợp với các sản phẩm có khả năng chịu lạnh trong thời gian dài như táo, lê, nho, kiwi, và hồng. Vì các yêu cầu này là một vấn đề khác, nên được đề cập đến ở phiên bản cuối cùng của cuốn sách về xử lý APHIS.

Đối với những sản phẩm được bao gói trước khi xử lý bảo quản lạnh, thì các lỗ thông gió cần được che chắn lại để tránh sự lây nhiễm lại của côn trùng hại trong quá trình lưu trữ.

Xử lý bằng khí quyển cải biến hoặc khí quyển kiểm soát

Đối với những hàng nông sản chịu được lượng CO_2 cao, có thể sử dụng khí quyển chứa 15 – 20% CO_2 để diệt nấm gây bệnh, như nấm *Botrytiscenerea* trên dâu tây, việt quất, mâm xôi, quả vả tươi, và nho trong suốt quá trình vận chuyển.

Khí quyển trừ sâu (hàm lượng O_2 bằng 0,5% hoặc thấp hơn, hàm lượng CO_2 bằng 40% hoặc cao hơn) đã được kiểm nghiệm thay thế hiệu quả cho việc xông hơi methyl bromide để khử trùng cho các sản phẩm có múi, quả hạch và rau sấy khô. Hàm lượng O_2 thấp hay hàm lượng CO_2 cao đã được sử dụng để diệt trừ các loại sâu hại hiện nay trong hàng nông sản có thể chịu được điều kiện này. Hiệu quả của khí quyển trừ sâu phụ thuộc vào nhiệt độ, độ ẩm tương đối, thời gian hoạt động và hình thái của sâu hại. Dưới đây là 8 ví dụ, 5 ví dụ đầu tiên là của Mitcham và cộng sự (1997):

1. Sâu cuồn lá đầu xanh (*Planotortrix excessana*) và sâu cuồn lá đầu nâu (*Ctenopseustis obliquana*) và bướm nâu hại táo (*Epiphyas postvittana*) bị tiêu diệt hoàn toàn trong hai tháng nếu tồn trữ táo ở điều kiện khí quyển chứa 3% CO_2 và 3% O_2 , ở $0,5^{\circ}\text{C}$.
2. Trứng của sâu gây bệnh gi săt trên táo (*Aculus schlechtendall*) và sâu đỗ ở châu Âu (*Panonychus ulmi*) bị tiêu diệt trong 5 tháng 5,3 tháng khi tồn trữ táo trong điều kiện $2,8^{\circ}\text{C}$, khí quyển chứa 1% O_2 và 1% CO_2 .
3. Ấu trùng của sâu bướm (*Cydia pomonella*) bị diệt trong 3 tháng nếu tồn trữ táo trong khí quyển chứa 1,5 – 2% O_2 và ít hơn 1% CO_2 .
4. Ở quả kiwi, nhện hai chấm trưởng thành (*Tetranychus urticae*) bị tiêu diệt ở 40°C , 0,4% O_2 và 20% CO_2 chỉ trong 7 giờ

5. Quả hồng được tồn trữ ở 20°C , 0,5% O₂ và 5% CO₂, sâu cuốn lá (*Planototrix excessana*) bị tiêu diệt trong 4 ngày, sâu trùng và rệp đóm trưởng thành (*Pseudococcus longispinus*) bị tiêu diệt trong 7 ngày.

Nguồn: Mitcham, E.J., S.Zhou và A.A. Kader, 1997. *Potential for CA for postharvest insect control in fresh horticultural perishables: an update of summary tables compiled by Ke and Kader, 1992*, trang 78-90

Một khoai lang (*Cylas formicarius elegantulus*) được kiểm soát ở nhiệt độ thường, nếu khoai tây nhiệt đới được tồn trữ trong khí quyển có ít O₂ và nhiều CO₂. Tồn trữ ở 25°C , 2 – 4% O₂ và 40 – 60% CO₂ sẽ diệt được mọt trưởng thành trong 2 – 7 ngày.

Nguồn: Detale, K và cộng sự, 1990. *Controlled atmosphere treatments for control of sweetpotato weevil in stored tropical sweetpotatoes, Jounal of Economic Entomology* 83: 461 – 465.

Sâu bướm (*Cydia pomonella*) trong các loại quả hạch có thể bị kiểm soát ở 25°C nếu sử dụng khí quyển có 0,5% O₂ và 10% CO₂ trong 2 – 3 ngày (trứng hoặc sâu trưởng thành), 6 – 12 ngày (nhộng). Sự thay đổi màu sắc và độ cứng của quả trong quá trình chín không bị ảnh hưởng bởi quá trình xử lý.

Nguồn: Soderstrom, E.L và cộng sự, 1990. *Responses of codling moth life stages to high carbon dioxide or low oxygen atmospheres. Journal of Economic Entomology* 83: 472 - 475

Xử lý với 45% CO₂ ở 0°C đang được áp dụng đối với một vài loại sâu hại bè mặt, bao gồm sâu cuốn lá ăn tạp (*Plantynota sultana*), sâu hoa miền tây (*Frankliniella occidentalis*), và nhện thuộc khu vực Thái Bình Dương (*Tetranychus pacificus*) trên nho. Cách xử lý này đòi hỏi 13 ngày ở 0°C và có thể thiết kế cho các thùng chứa vận chuyển đường biển. Tuy nhiên, các cách xử lý này đều chưa được chấp nhận khi kiểm dịch.

Nguồn: Mitcham, E.J, F.G. Mitchell, M.A.Arpaia, và A.A.Kader, 2002. *Postharvest Treatments for insect control, p 251 – 257. Postharvest Technology of Horticultural Crops, phiên bản thứ 3, Trường đại học California, nhà xuất bản ANR 3311.*

Xử lý nhiệt

Nước nóng hoặc không nóng có thể được sử dụng để kiểm soát trực tiếp côn trùng hại sau thu hoạch. Đối với xoài, xử lý ở $46,4^{\circ}\text{C}$ trong 65 – 90 phút sẽ cho hiệu quả, tùy vào kích thước quả, giống, và nguồn gốc (Mitcham và cộng sự, 2002). Quả không nên được lưu trữ ngay sau khi xử lý nhiệt. Bất kỳ khi nào xử lý nhiệt đối với nông sản tươi, đều phải phun nước làm mát, hoặc làm mát bằng không khí lạnh cường bức để giúp quả quay trở về nhiệt độ tối ưu càng nhanh càng tốt sau khi hoàn thành xử lý.

Một số loại bệnh rất nhạy cảm với xử lý nhiệt. Nhúng nhanh trong nước nóng hoặc không khí nóng cường bức có thể kiểm soát bệnh hại một cách hiệu quả, đặc biệt là giảm được bệnh hại do vi khuẩn cho mận, đào, đu đủ, dưa đở, và quả hạch (Shewfelt, 1986), khoai lang và cà chua.

Xử lý bằng nước nóng

Hàng nông sản	Loại bệnh	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Tổn thương có thể xảy ra
Táo	<i>Gloeosporium sp.</i> <i>Penicillium expansum</i>	45	10	Giảm tuổi thọ sau thu hoạch
Bưởi	<i>Phytophthora citrophthora</i>	48	3	
Đậu xanh	<i>Pythium butleri</i> <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	52	0,5	
Chanh	<i>Penicillium digitatum</i> <i>Phytophthora sp.</i>	52	5-10	
Xoài	<i>Anthracnose</i> <i>Collectotrichum gloeosporioides</i>	52	5	Không kiểm soát được bệnh thối cuồng
Dưa	<i>Fungi</i>	57-63	0,5	
Cam	<i>Diplodia sp</i> <i>Phomopsis sp</i> <i>Phytophthora sp</i>	53	5	Màu sắc không tốt
Đu đủ	<i>Fungi</i>	48	20	
Đu đủ*	<i>Anthracnose</i> <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	42 49	30 20	
Đào	<i>Monolinia fruticola</i> <i>Rhizopus stolonifer</i>	52	2,5	
Ót (chuông)	<i>Erwinia sp.</i>	53	1,5	Bị đốm nhẹ

- Bệnh kiểm soát bệnh anthracnose ở đu đủ đòi hỏi cả hai kiểu xử lý: đầu tiên là 30 phút ở 42°C, sau đó là 20 phút ở 49°C.

Xử lý bằng không khí nóng cường bức

Hàng nông sản	Bệnh	Nhiệt độ (°C)	Thời gian	RH (%)	Tổn thương có thể xảy ra
Táo	<i>Gloeosporium sp.</i> <i>Penicillium expansum</i>	45	15	100	Giảm chất lượng
Dưa	<i>Fungi</i>	30-60	35	Thấp	Giảm chất lượng rõ rệt
Đào	<i>Monolinia fruticola</i> <i>Rhizopus stolonifer</i>	54	15	80	
Dâu tây	<i>Alternaria sp.</i> <i>Botrytis sp.</i> <i>Rhizopus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i>	43	30	98	

Nguồn: Barkai-Golan, R và Phillips, D.J.1991. Postharvest treatments of fresh fruits and vegetables for decay control. Plant Disease 75: 1085-1089.

Kiểm soát bằng phương pháp sinh học và các chất điều tiết sinh trưởng

Hai sản phẩm kiểm soát sinh học (sinh vật đối kháng) hiện nay được sử dụng như một công cụ bổ sung (bổ sung cho xử lý hóa học và/hoặc xử lý nhiệt) để quản lý sự thối hỏng sau thu hoạch, như là một phần trong chương trình quản lý tổng thể dịch hại cho rau quả (xem bảng bên dưới).

Hai chất điều tiết sinh trưởng có thể được sử dụng để làm chậm sự già hóa của quả có múi và vì vậy hạn chế được sự thối hỏng (xem bảng bên dưới).

Chất kiểm soát sinh học thương mại hiện nay và chất điều tiết sinh trưởng thực vật (PGR) đã đăng ký như một phương pháp xử lý sau thu hoạch.

Loại	Sinh vật/sản phẩm	Năm giới thiệu	Nông sản	Sinh vật gây thối hỏng hoặc chức năng	Phương pháp xử lý	Dư lượng có thể chịu đựng được
Kiểm soát sinh học	<i>Pseudomonas syringae Bio-save</i>	1995	Quả có múi	<i>Penicillium digitatus</i> , <i>P.italicum</i> , <i>Geotrichum citri-aurantii</i>	Nhúng hoặc phun	Không
			Anh đào	<i>Penicillium expansum</i> , <i>Botrytis cinerea</i>	Ngâm	Không
			Táo, lê	<i>Penicillium</i>	Nhúng	Không

				<i>expansum,</i> <i>Botrytis cinerea,</i> <i>Mucor piniformis</i>	hoặc ngâm	
			Khoai tây	<i>Fusarium</i> <i>sambucinum,</i> <i>Helminthosporium</i> <i>solanin</i>	Nhúng hoặc phun	Không
Kiểm soát sinh học	<i>Candida</i> <i>oleophila</i> (Aspire)	1995	Lựu	Sinh vật gây thối hỏng	Bất kỳ cách nào	Không
			Quả có múi	Sinh vật gây thối hỏng	Bất kỳ cách nào	Không
PGR	<i>Axit</i> <i>Gibberelic</i> (Pro Gibb)	1955	Quả có múi	Làm chậm sự già hóa (ngăn ngừa thối hỏng)	Storage wax	Không
PGR	2,4-D (<i>Citrus</i> <i>Fix</i>)	1942	Quả có múi	Làm chậm sự già hóa của các búp mầm (ngăn ngừa thối hỏng)	Storage wax	5

Nguồn: Adaskaveg, J.E., H.Foster, and N.F Sommer, 2002. *Principles of postharvest pathology and management of decays of edible horticultural crops*, p 195-196, trong: A.A. Kader. *Postharvest technology of horticultural crops*, phiên bản thứ 3. Trường đại học California, nhà xuất bản ANR 3311.

Chương 6

KIỂM SOÁT NHIỆT ĐỘ VÀ ĐỘ ẨM TƯƠNG ĐỐI – 1

Trong suốt thời gian từ khi thu hoạch đến tiêu dùng, kiểm soát nhiệt độ là yếu tố quan trọng nhất để giữ chất lượng nông sản. Quả, rau, và hoa cắt đều là những cơ thể sống, ngay cả khi đã tách khỏi cây, tế bào của chúng vẫn hô hấp. Giữ nông sản ở nhiệt độ an toàn thấp nhất của nó (0°C cho các sản phẩm thực vật ôn đới, và $10 - 12^{\circ}\text{C}$ cho các sản phẩm nhạy cảm với điều kiện lạnh) sẽ tăng tuổi thọ sau thu hoạch qua việc giảm cường độ hô hấp, giảm tính nhạy cảm với khí ethylen, và giảm sự mất nước. Giảm sự mất nước sẽ giúp làm chậm tốc độ khô héo - là nguyên nhân gây tổn thất sau thu hoạch nghiêm trọng.

Giữ nông sản trong điều kiện quá lạnh cũng là một vấn đề nghiêm trọng. Cần hết sức tránh tổn thương lạnh, vì các triệu chứng bao gồm mất khả năng chín (chuối, cà chua), tạo ra các vùng bị hóp, bị lõm (cam, dưa hấu, dưa leo), các vết thâm nâu (lê tàu, cà tím), tăng khả năng thối hỏng (dưa leo, đậu), và kém mùi vị (cà chua) (Shewfelt, 1990).

Quá trình làm mát đòi hỏi sự truyền nhiệt từ sản phẩm đến môi chất làm mát. Các quá trình truyền nhiệt bao gồm dẫn nhiệt, đối lưu, bức xạ nhiệt, và bay hơi.

Nếu điện luôn sẵn sàng để cung cấp, thì sử dụng hệ thống làm lạnh cơ khí sẽ cung cấp nguồn lạnh tốt nhất. Các phương pháp bao gồm làm mát phòng, làm mát không khí cường bức, và làm mát bằng chất bay hơi. Máy làm mát không khí cường bức di động đã được thiết kế phong phú để dành cho người nông dân và người lưu trữ sử dụng ở quy mô nhỏ (Talbot và Fletcher, 1993; Rij và cộng sự, 1979, Parsons và Kasmire, 1974). Tuy nhiên cũng có nhiều phương pháp đơn giản làm mát sản phẩm dành cho những nơi không có điện, hoặc dùng điện quá đắt. Một vài ví dụ về hệ thống để lựa chọn (theo Thompson trong Kader, 1992) bao gồm thông gió vào ban đêm, làm mát sử dụng bức xạ, làm mát bằng chất bay hơi, sử dụng đá, hoặc làm hầm (hầm dưới gốc cây, hoặc các hang ngoài cánh đồng), hoặc tồn trữ ở nơi cao. Đá được tạo ra bằng cách sử dụng hệ thống làm mát bằng năng lượng mặt trời, tức là tập trung năng lượng mặt trời để phát điện, làm đá, rồi dùng đá này làm mát sản phẩm (Umar, 1998). Đá có thể dùng trực tiếp như ướp lạnh bằng đá, hoặc dùng để làm mát nước để sử dụng trong phương pháp làm mát bằng chất lỏng, hoặc dùng để làm mát không khí cường bức hoặc làm mát phòng.

Một vài kỹ năng đơn giản sẽ rất có ích trong quá trình làm mát và nâng cao hiệu quả của hệ thống bảo quản khi chúng được sử dụng, đặc biệt là ở các nước đang phát triển, nơi mà việc cung cấp năng lượng là có giới hạn, và chú trọng đến việc tiết kiệm. Bóng râm cần phải được đảm bảo cho sản phẩm sau khi thu hoạch, cho khu bao gói, cho khu làm mát và tồn trữ, và cho phương tiện vận chuyển. Tạo bóng râm ở bất kỳ nơi nào có thể, sẽ giúp giảm nhiệt độ của sản phẩm, và vì thế giảm chi phí làm mát. Cây to là nơi tốt nhất để lấy bóng râm, và có thể giảm nhiệt độ xung quanh khu nhà bao gói và khu tồn trữ. Các gam màu nhẹ của tường nhà sẽ phản chiếu ánh sáng (và nhiệt), và giảm nhiệt độ của lô sản phẩm. Nhiều khi tiêu tiền lại là tiết kiệm tiền, như khi mua một thiết bị chiếu sáng. Sử dụng đèn sinh ít nhiệt và sử dụng năng lượng ít sẽ tốt hơn là sử dụng đèn nóng sáng.

Một khía cạnh nữa cũng cần quan tâm khi tồn trữ rau quả là độ ẩm tương đối của môi trường bảo quản. Bay hơi nước sản phẩm thường dẫn tới tổn thất chất lượng, vì ở đây xảy ra những thay đổi nhìn thấy như khô héo, và cả những thay đổi về cấu trúc. Nếu sử dụng thiết bị làm lạnh cơ khí, dàn xoắn của thiết bị càng lớn, thì độ ẩm tương đối trong phòng lạnh càng cao. Tuy nhiên nên nhớ rằng, sự bay hơi nước không phải luôn là điều không mong muốn, ví dụ khi sản phẩm được dự định để sấy khô.

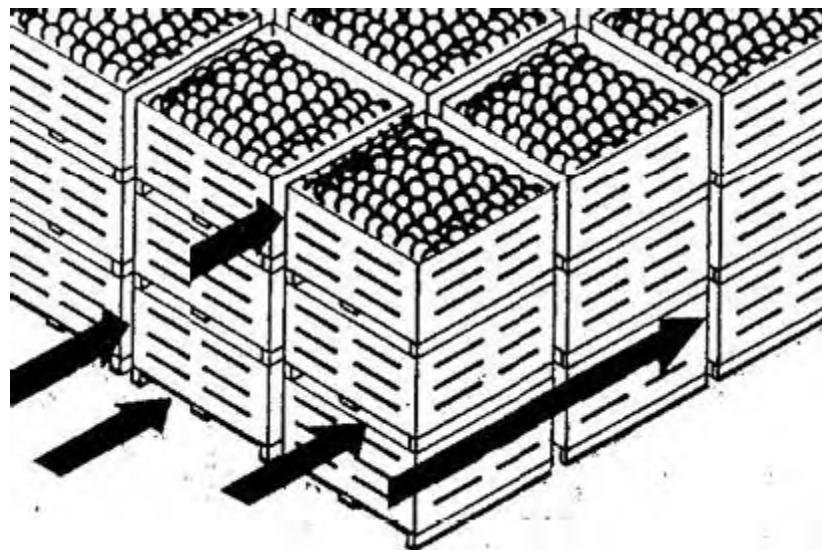
Đối với sản phẩm để dùng tươi, cần dùng các biện pháp làm tăng độ ẩm tương đối của môi trường bảo quản (hoặc làm giảm chênh lệch áp suất hơi nước giữa sản phẩm và môi trường) sẽ làm chậm tốc độ mất nước. Phương pháp tốt nhất để tăng độ ẩm tương đối là giảm nhiệt độ. Một phương pháp khác là thêm ẩm vào không khí xung quanh sản phẩm bằng cách phun sương, hoặc phương pháp cuối cùng là làm ướt nền phòng lưu trữ. Một cách khác là sử dụng các vật chắn hơi nước, như sáp, hoặc các tấm lót bằng polyethylene, các hộp hoặc các vật liệu bao gói khác nhau không đắt mà có thể tái sử dụng. Bất kỳ một vật liệu bao gói nào được sử dụng đều làm giảm hiệu quả làm mát, vì thế nên sử dụng các tấm lót có đặc lỗ (lỗ chiếm khoảng 5% diện tích của tấm lót). Các lỗ của tấm lót cần phải thẳng hàng với lỗ của vật liệu bao gói, để dễ dàng làm mát sản phẩm bên trong. Các tấm lót có đặc lỗ sẽ giúp giảm chênh lệch áp suất hơi nước mà không gây trở ngại đến sự chuyển động của khí oxy, cacbonic và ethylene.

Làm lạnh kiểu trong phòng

Làm mát phòng là phương pháp làm mát tương đối rẻ, nhưng rất chậm. Khi sử dụng phương pháp này, sản phẩm sẽ được đưa vào trong phòng lạnh, và không khí lạnh được lưu thông giữa các thùng, các tải, các khôi hàng. Phương pháp này phù hợp nhất đối với các loại hàng ít thối hỏng, như khoai tây, hành tây, táo, khoai lang, và quả có múi, vì các hàng nông sản dễ hư hỏng hơn sẽ giảm giá trị nhanh chóng trước khi được làm mát thích hợp. Làm mát phòng có thể là tất cả những gì bạn cần, nếu bạn tồn trữ những nông sản nhạy cảm với nhiệt độ lạnh, mà cần làm mát từ nhiệt độ khi thu hoạch vào buổi sáng xuống nhiệt độ tồn trữ là 10 - 13°C. Việc thiết kế và sắp xếp phòng lạnh khá đơn giản và không đòi hỏi nhiều thiết bị đặc biệt.

Cần phải tạo một khoảng không gian phù hợp giữa các khôi sản phẩm bên trong phòng đã được làm lạnh để sản phẩm lạnh nhanh hơn. Khoảng không đó rộng 2,5 cm là đủ để không khí lạnh lưu chuyển xung quanh các thùng hàng. Sản phẩm ở trong các thùng hàng có đặc lỗ sẽ mát nhanh hơn so với sản phẩm trong thùng hàng không đặc lỗ. Trong nhiều phòng lạnh quy mô nhỏ, sản phẩm được xếp quá chật vào trong phòng, đèn nỗi mà việc làm mát không thể diễn ra được, và mặc dù phải trả phí cao cho hoạt động của hệ thống làm lạnh, thì nhiệt độ sản phẩm cũng vẫn không thể giảm xuống mức mong muốn.

Các khôi hàng trong phòng lạnh chỉ nên xếp hẹp, chiều cao khoảng 1 palet (2 - 3 thùng carton). Nên lắp hệ thống quạt để di chuyển không khí lạnh đi khắp phòng. Sự lưu thông không khí từ đầu đến cuối phòng qua các bề mặt, và qua các không gian mở, vì thế hơi lạnh từ bên ngoài vào trung tâm của khôi sản phẩm chủ yếu là bằng dẫn nhiệt. Bạn cần phải kiểm tra nhiệt độ của sản phẩm bên trong vật liệu bao gói ở các vị trí khác nhau trong phòng để xác định rằng sản phẩm đã được làm mát đạt yêu cầu. Sắp xếp lại khôi hàng trong phòng và đánh giá tốc độ làm mát, cho tới khi bạn tìm được mô hình đúng nhất cho phòng lạnh.



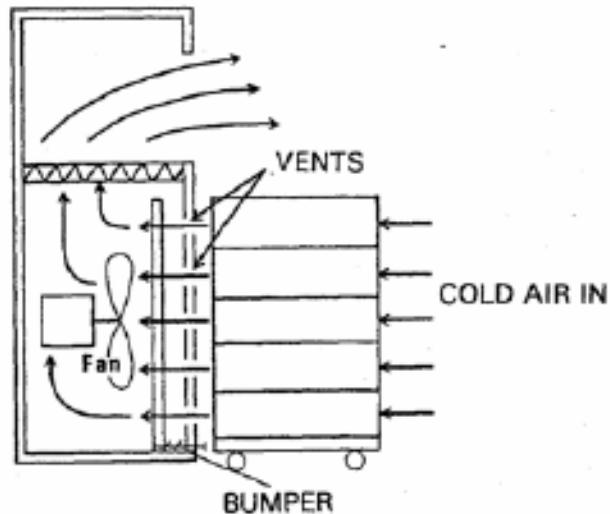
Làm mát không khí cuồng bức

(Xem thêm phần thiết bị làm mát di động USDA trang 189)

Làm mát không khí cuồng bức là đưa không khí đi qua các thùng chứa sản phẩm, tốc độ làm mát sản phẩm rất lớn. Có rất nhiều máy làm mát không khí cuồng bức được thiết kế để vận chuyển không khí ẩm qua hàng hóa. Ví dụ dưới đây là một thiết bị cố định, phải lắp quạt trên tường bên trong phòng làm mát.

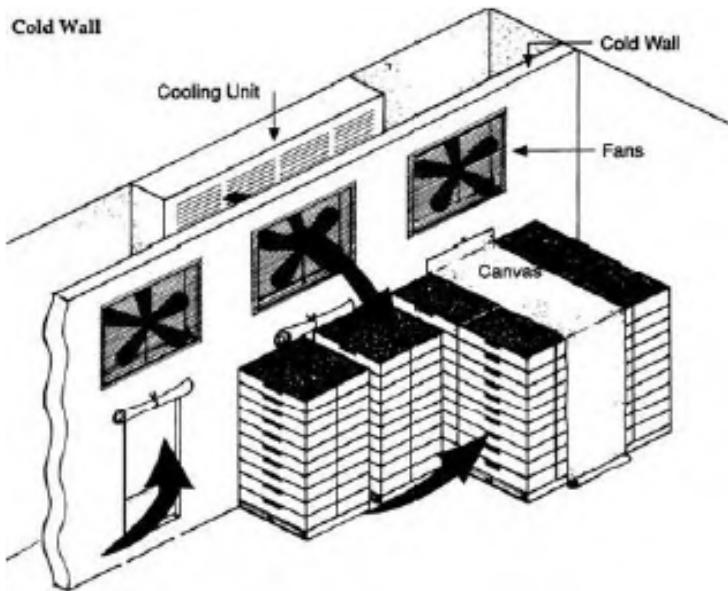
Làm lạnh bằng không khí cuồng bức

Damper is opened
when pallet is pushed
against bumper



Source: Rij, R. et al. 1979. Handling Precooling and Temperature Management of Cut Flower Crops for Truck Transportation. USDA Science and Education Administration, AAT-W-5, UC Leaflet 2105B.

Dưới đây là một minh họa khác về thiết bị làm mát không khí cuồng bức gắn tường. Tấm vải bạt dùng để bít khe hở của palet để thiết bị làm mát kiểu ống thực hiện chức năng của nó.

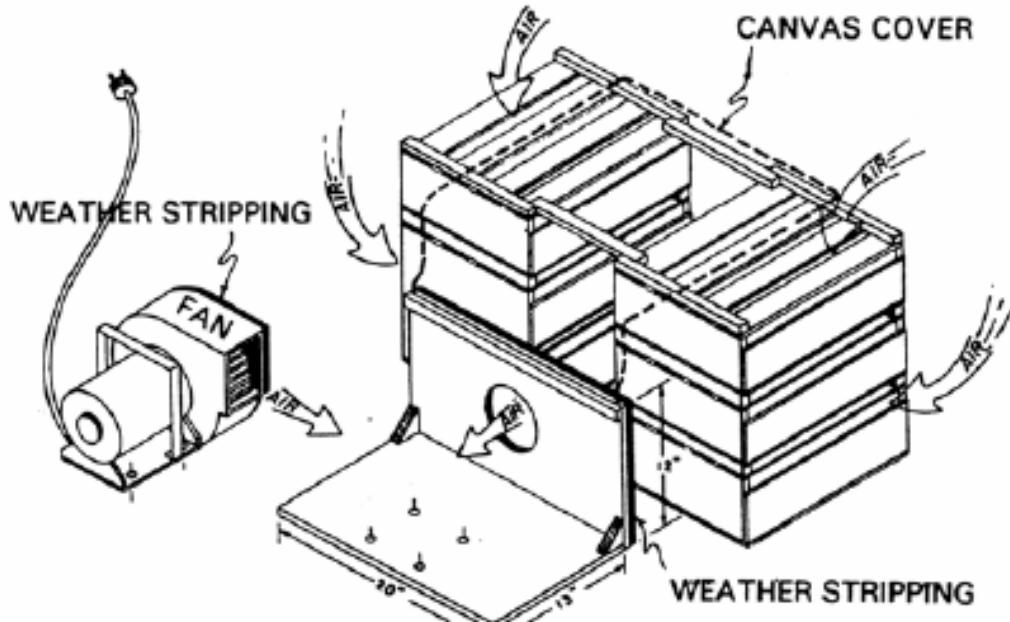


Source: Gast, K.L.B. and Flores , R. 1991. Precooling produce. Kansas State University Cooperative Extension, Manhattan , Kansas .

Máy làm mát không khí cưỡng bức di động có thể thiết kế một tấm vải bạt hoặc polyethylene. Chúng sẽ được cuộn lại ở phía trên, sau đó chùm lên phía sau của hộp sản phẩm để làm tấm chắn, và đẩy không khí qua các lỗ thông (diện tích các lỗ nên chiếm 5% diện tích bề mặt của thùng carton) của thùng carton được xếp ngược lại với máy làm mát. Thiết bị này được thiết kế để sử dụng bên trong phòng tồn trữ đã được làm lạnh. Trong hình dưới đây, quạt được tách rời ra để minh họa cách chuyển động của không khí bên trong thiết bị làm lạnh. Để cho kết quả tốt nhất và chi phí thấp nhất, không khí ấm đi ra từ quạt nên được chuyển về phía không khí hồi lưu bên trong buồng lạnh.

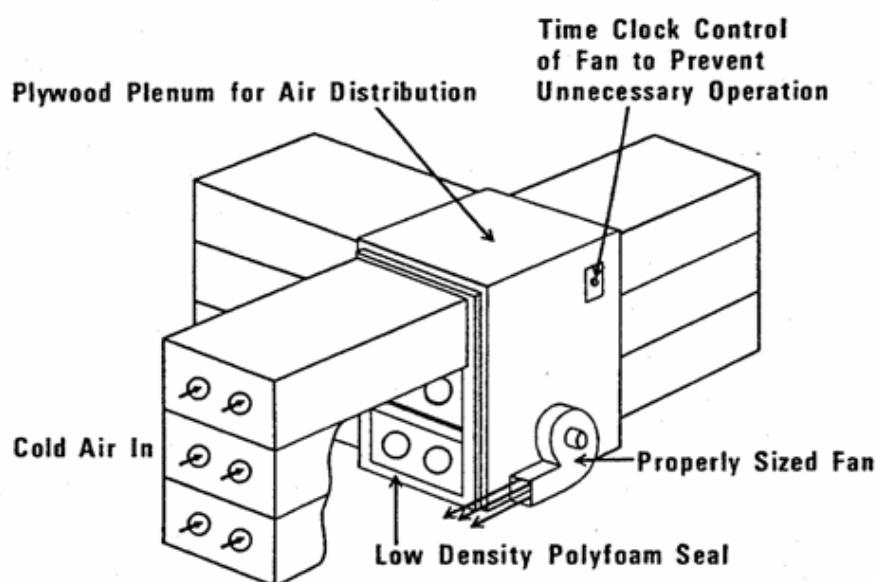
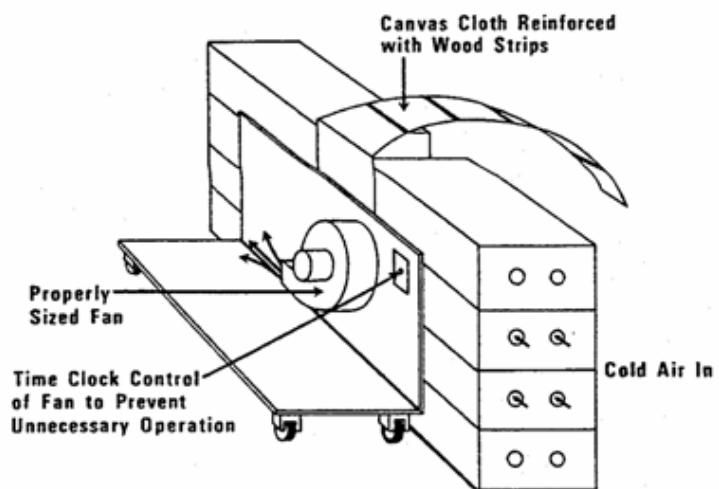
Thiết bị lạnh di động

A portable forced-air cooler:



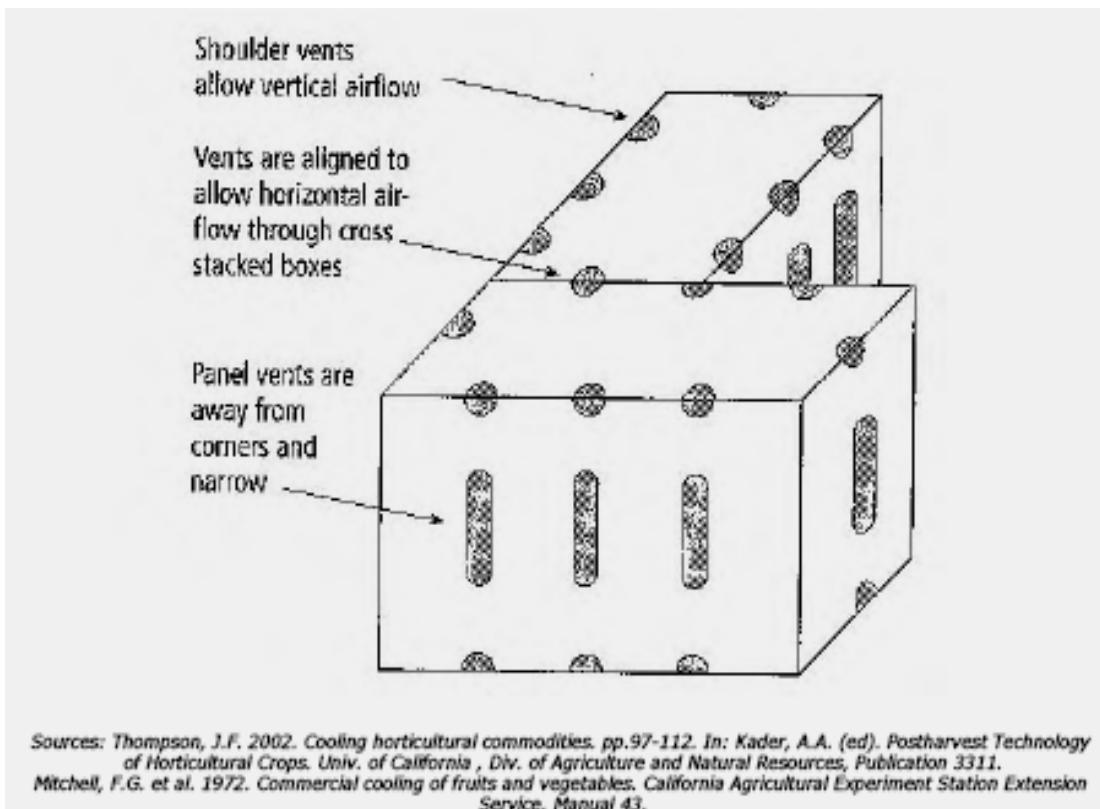
Source: Parsons, R.A. and Kasmire, R.F. 1974. Forced-air unit to rapidly cool small lots of packaged produce. University of California Cooperative Extension, OSA #272.

Hình minh họa dưới đây đưa ra hai kiểu máy làm mát không khí cưỡng bức để làm mát hoa cắt. Mỗi thiết bị được lắp một chiếc quạt để kéo không khí từ buồng lạnh qua các thùng sản phẩm.



Source: Rij, R. et al. 1979. Handling, Precooling and Temperature Management of Cut Flower Crops for Truck Transportation. USDA Science and Education Administration, UC Leaflet 2105B.

Hình minh họa dưới đây chỉ ra các kiểu lỗ thông hơi phù hợp cho các thùng carton chứa đựng sản phẩm để làm mát bằng không khí cưỡng bức. Lỗ thông nên chiếm 5% tổng diện tích bề mặt, và nên đặt cách xa góc hộp 5 – 7,5 cm. Một vài lỗ to (rộng khoảng 1,3 cm, hoặc hơn) sẽ tốt hơn là nhiều lỗ nhỏ.

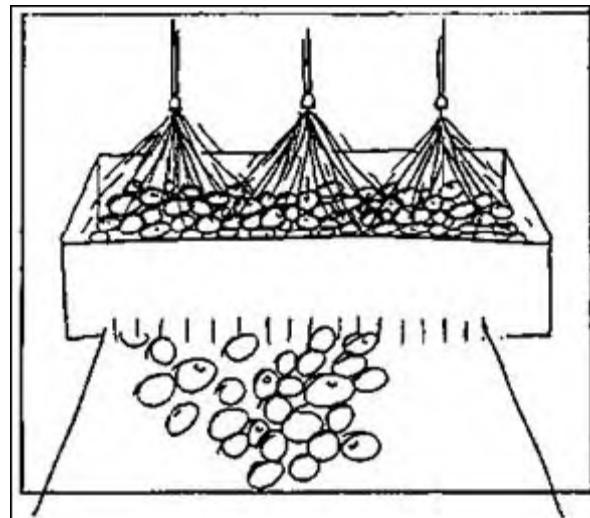


Làm mát bằng nước

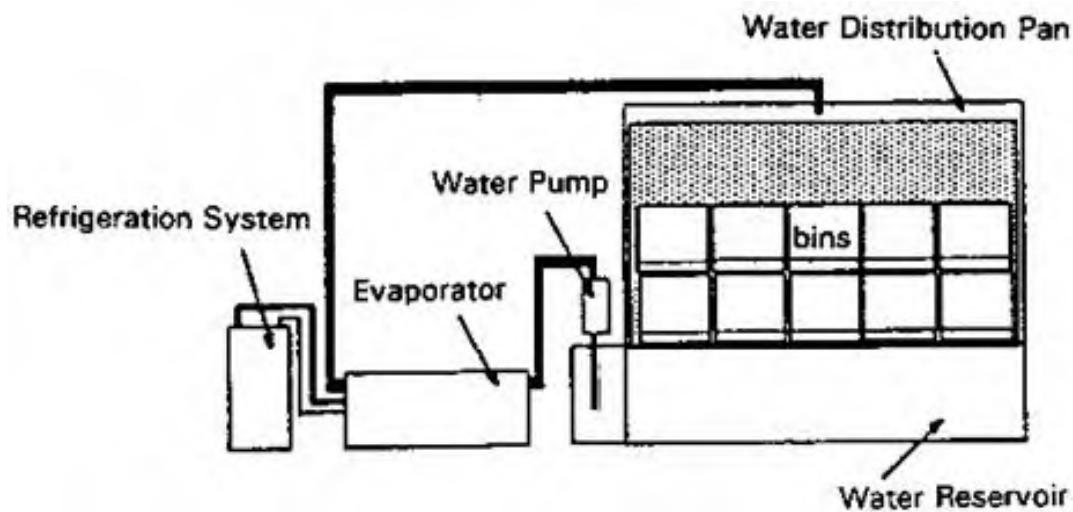
Làm mát bằng chất lỏng sẽ cấp lạnh rất nhanh và đồng đều cho sản phẩm. Các loại hàng cũng như vật liệu bao gói chúng cần phải chịu được ẩm ướt, Clo (sử dụng để làm vệ sinh nước làm mát) và các tổn thương do va đập của nước (Mitchell, 1992).

Kiểu thiết bị làm mát bằng chất lỏng đơn giản nhất là một bể chứa nước lạnh để ngâm sản phẩm. Trong minh họa dưới đây thì các mẻ sản phẩm được tưới nước lạnh vào khi chuyển động dọc theo băng truyền. Máy làm mát bằng chất lỏng theo từng mẻ này có thể được kết cấu để giữ được toàn bộ một khối sản phẩm của một palet (Thompson, 2002). Băng truyền có thể được gắn vào để kiểm soát thời gian sản phẩm tiếp xúc với nước lạnh.

Làm lạnh bằng nước phun



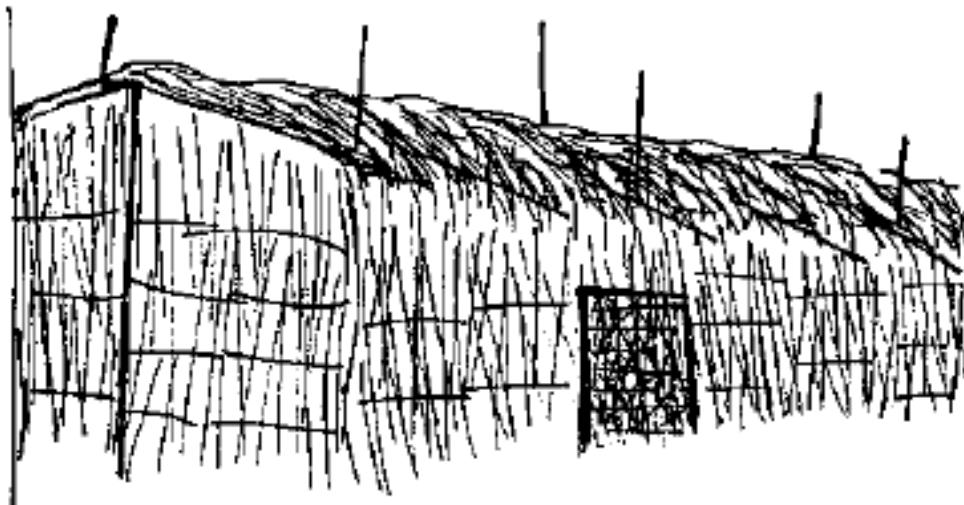
Làm lạnh bằng nước nhúng



Làm mát bằng phương pháp bay hơi

Những nhà bao gói được làm từ những vật liệu tự nhiên như rơm có thể được làm ướt bằng nước, đầu tiên là làm ướt tường và mái nhà, sẽ tạo điều kiện để làm mát bằng chất bay hơi.

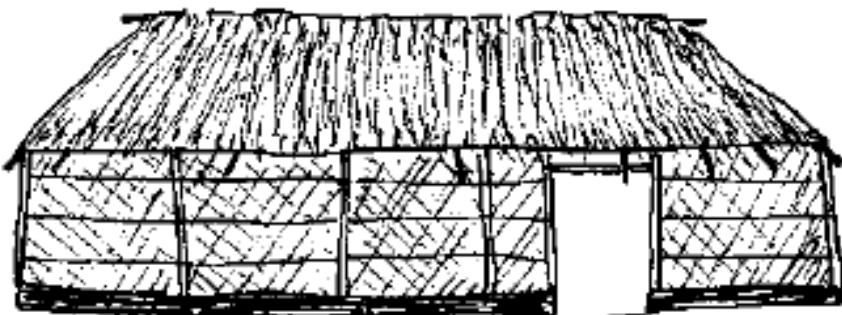
Nhà đóng gói mái tranh



The packinghouse illustrated below is made with walls of wire mesh that hold charcoal. By moistening the charcoal with water each morning, the structure will be evaporatively cooled during the day.

Tường nhà của các nhà bao gói minh họa dưới đây được dựng lên với những lưới thép giữ than củi. Làm ẩm than bằng nước vào buổi sáng, thì toàn bộ cấu trúc được làm mát suốt cả ngày nhờ hơi nước.

Nhà đóng gói mái tranh

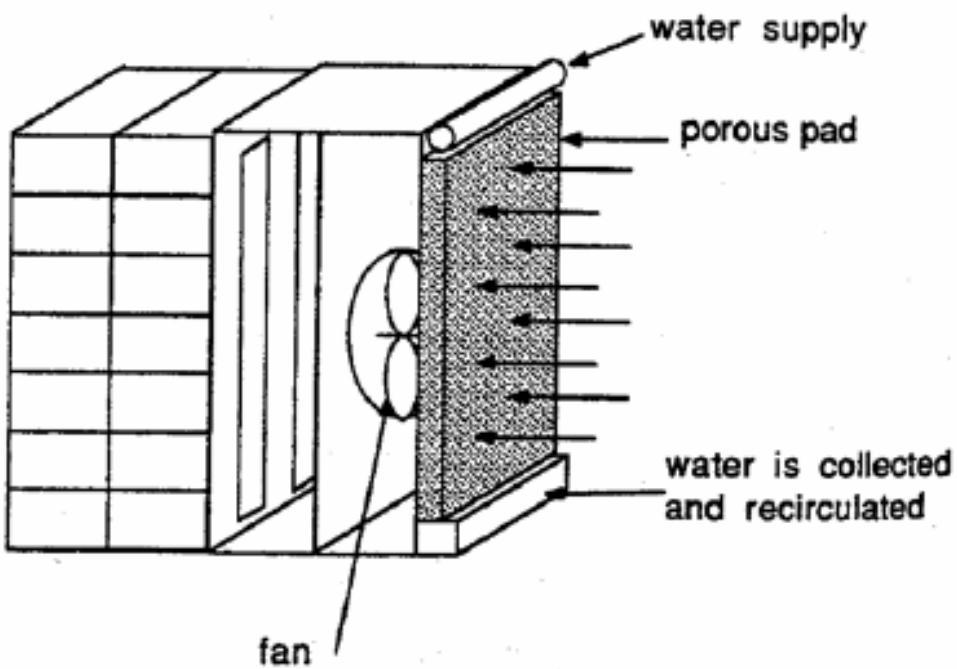


Source: FAO. 1986. Improvement of Post-Harvest Fresh Fruits and Vegetables Handling- A Manual. Bangkok : UNFAO Regional Office for Asia and the Pacific.

Máy làm mát bằng chất bay hơi có thể được chế tạo để làm mát không khí cho toàn bộ khu lưu trữ, hoặc chỉ làm mát một vài thùng chứa sản phẩm. Thiết bị làm mát này phù hợp nhất đối với những vùng có độ ẩm tương đối thấp, vì mức độ làm mát được giới hạn chỉ cao hơn $1 - 2^{\circ}\text{C}$ so với nhiệt độ của bầu uớt. Các tấm thấm nước bằng gỗ hoặc rơm được làm uớt, và không khí được kéo qua các tấm này bằng một cái quạt nhỏ. Trong ví dụ dưới đây, 0,5 galon nước được ngâm vào tấm thấm nước 8 foot vuông, cung cấp đủ ẩm cho không khí để làm mát 18 thùng sản phẩm trong 1 – 2 giờ. Nước được tập trung lại trong khay ở đáy thiết bị và lưu thông tuần hoàn.

Thiết bị làm mát bằng chất bay hơi có thể kết hợp với máy làm mát không khí cưỡng bức dùng cho các lô hàng nhỏ. Không khí được làm mát bằng cách đi qua tấm thấm nước trước khi đi qua sản phẩm hoặc vật liệu bao gói.

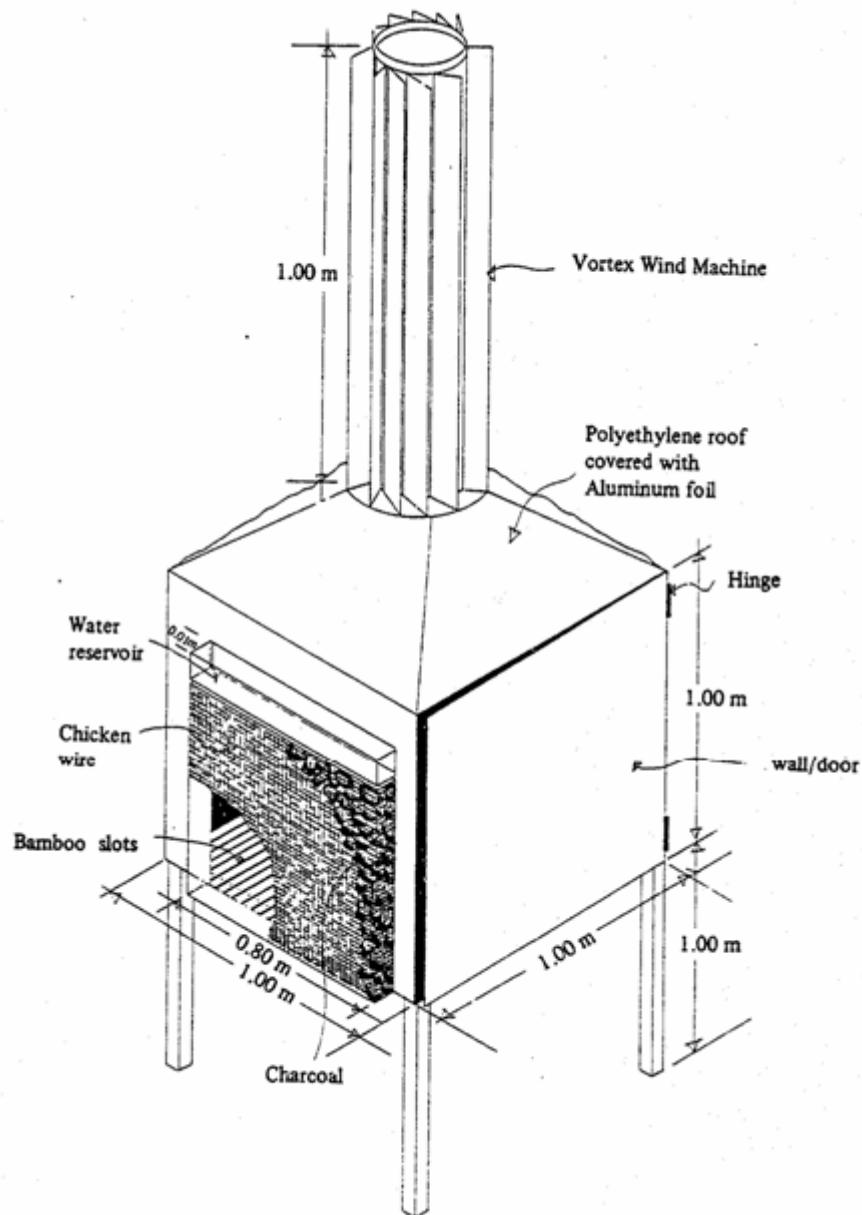
Nhà đóng gói sử dụng phương pháp làm lạnh bay hơi



Source: Thompson, J. F. and Kasmire, R.F. 1981. An evaporative cooler for vegetable crops. California Agriculture , March-April: 20-21.

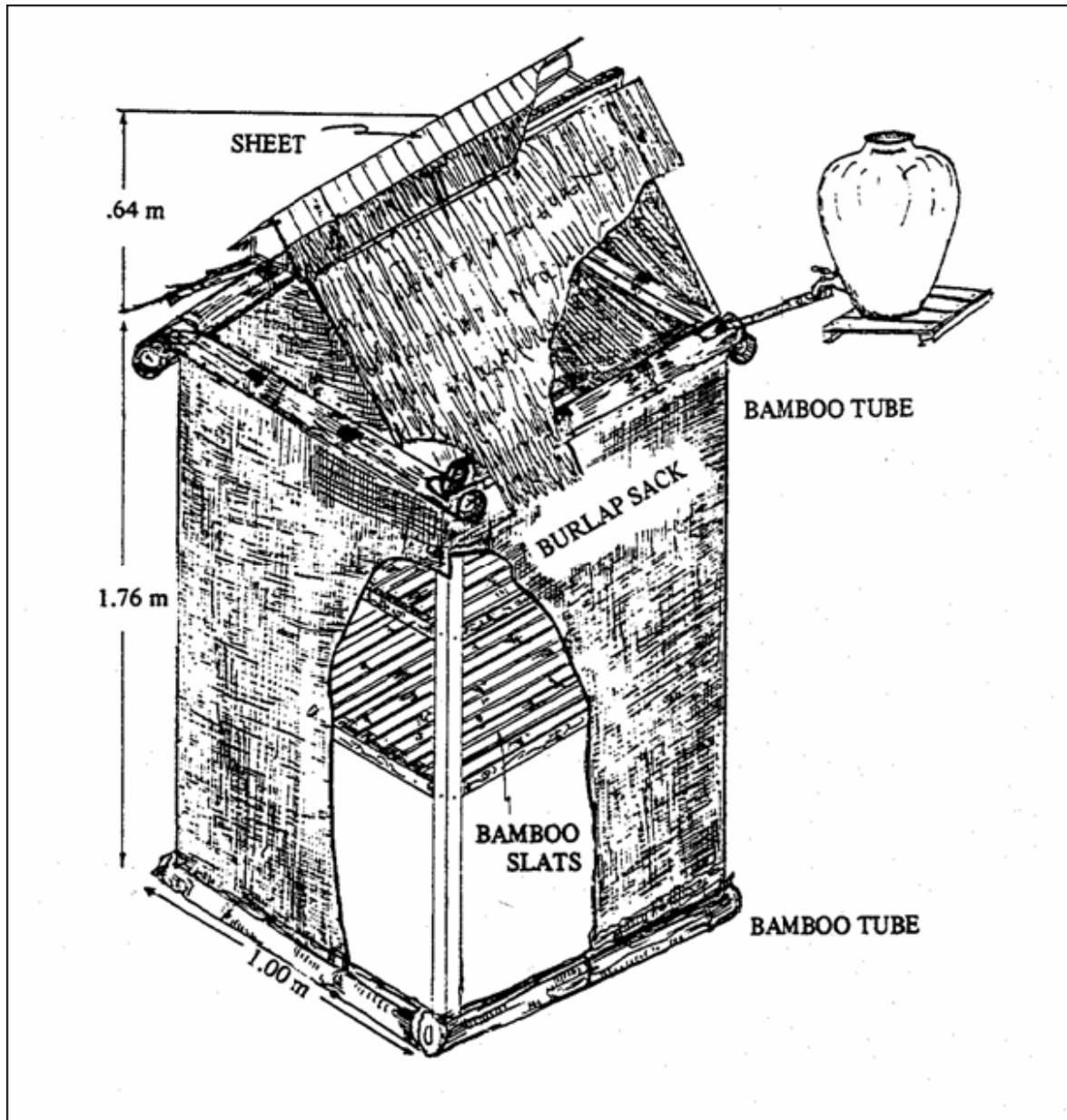
Source: Mitchell in Kader, 1992. Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California , Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 3311. 296 pp.

Thiết bị làm mát bằng chất bay hơi dưới đây được trang bị một máy cuộn gió. Dây thép cong được sử dụng để tạo ra hai hộp mỏng trên hai mặt đối nhau của buồng lạnh-nơi giữ các tấm thấm nước bằng than củi hoặc bằng rơm. Nước được thấm vào than hoặc rơm, và gió sẽ bật tuabin, hút ẩm, làm mát không khí đi qua lô sản phẩm ở bên trong buồng mát. Khi sử dụng thiết bị làm mát này, nhiệt độ sẽ giảm xuống thấp hơn $3 - 5^{\circ}\text{C}$ so với nhiệt độ của không khí xung quanh, trong khi độ ẩm tương đối khoảng 85%.



Thiết bị làm mát bằng chất bay hơi có thể được làm từ những vật liệu rất đơn giản, như vải bao bì, tre. Máy làm mát kiểu nhỏ giọt được minh họa ở đây hoạt động chỉ qua một quá trình duy nhất của chất bay hơi, không cần sử dụng quạt. Quá trình làm mát sẽ được tăng cường nếu máy được giữ nơi râm mát, và được sử dụng ở khu vực thông gió tốt.

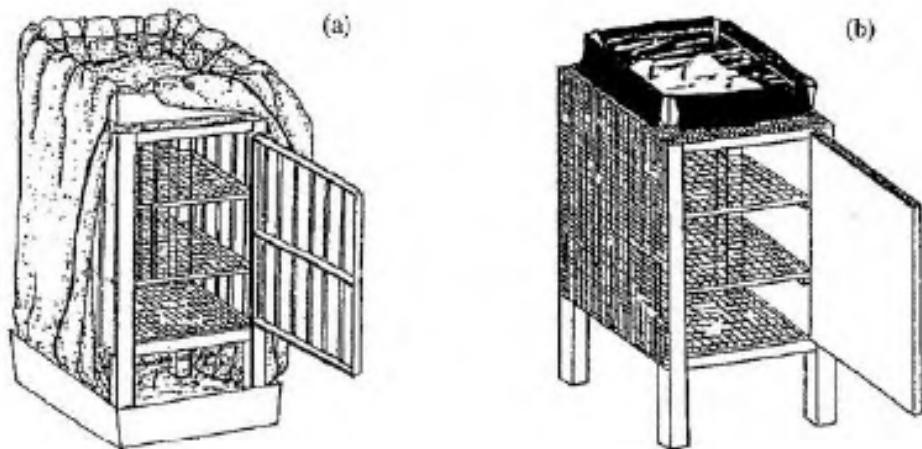
Làm lạnh bằng nhúng ướt



Hai thiết bị làm mát bằng chất bay hơi đã được chế tạo và sử dụng ở Phillipin để làm mát và tồn trữ các loại rau (như cà chua, ớt ngọt, và các loại cây mù tạc). Kiểu a được minh họa dưới đây, được đặt trên một khay nước bằng sắt mạ điện, và có một khay nước khác đặt trên nóc. Các mặt bên và nóc được phủ một tảng đá, được giữ ẩm bằng cách nhúng phần đầu và các cạnh đáy vào trong khay nước. Ở kiểu b, các mặt thành bên trong thiết bị được làm từ các tấm sắt mạ điện bằng phẳng với các khe nhỏ (khoảng 5 x 5cm), trong khi các thành ngoài được làm từ các lưỡi thép nhỏ (0,32 cm). Khoảng không gian giữa thành trong và thành ngoài thiết bị là 1,5 cm, được làm kín bằng vò trầu, được giữ ẩm bằng cách tiếp xúc với một tấm vải nhúng trong khay nước đặt trên nóc thiết bị.

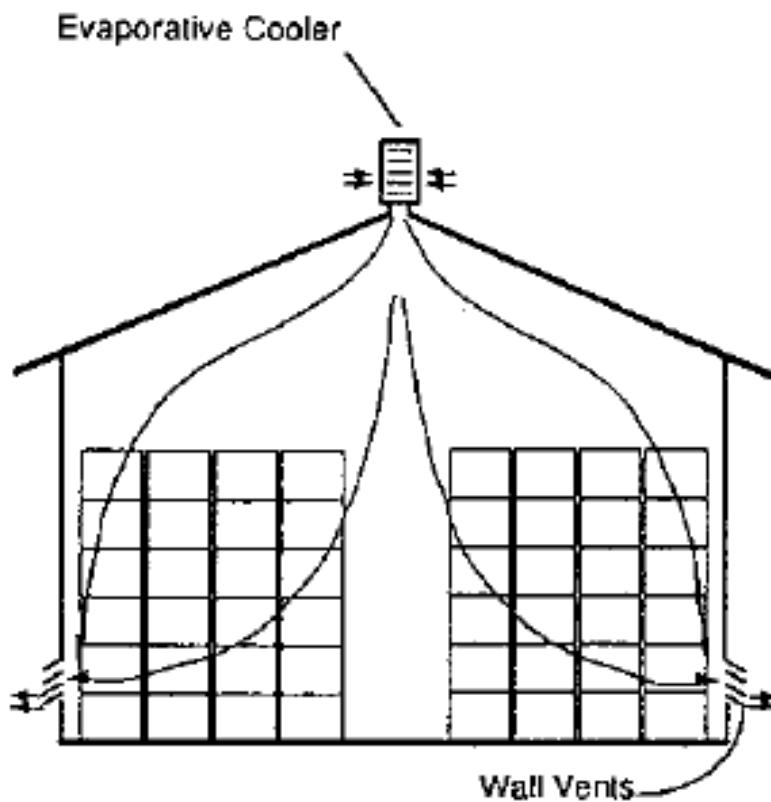
Sản phẩm được đựng trong các thiết bị này sẽ có tuổi thọ dài hơn so với sản phẩm giữ ở điều kiện bên ngoài. Cà chua và ớt bị giảm khối lượng ít hơn và sẽ chín chậm hơn, và có thể để nhu thế cho đến khi nào chúng được tồn trữ trong điều kiện lạnh riêng (khoảng 3 tuần). Thói hỏng có thể là một vấn đề, nhưng có thể kiểm soát

bằng cách rửa trong nước chứa Clo trước khi làm mát. Các cây mù tạc thì mất nước nhiều hơn và sẽ có biểu hiện khô héo sau 5 ngày.



Source: Acedo, A.L. 1997. Storage life of vegetables in simple evaporative coolers. *Tropical Science* 37: 169-175.
Acedo, A. 1997. Ripening and disease control during evaporative cooling storage of tomatoes. *Tropical Science* 37: 209-213.

Thiết bị làm mát bằng chất bay hơi nếu được đặt ở trên đỉnh của kho tồn trữ có thể làm mát toàn bộ phòng chứa sản phẩm, dùng cho khoai lang hoặc các nông sản nhạy cảm với nhiệt độ lạnh. Các lỗ thông hơi với không gian bên ngoài nên được đặt ở phần đáy của kho để không khí mát được lưu chuyển khắp phòng trước khi chúng đi ra.



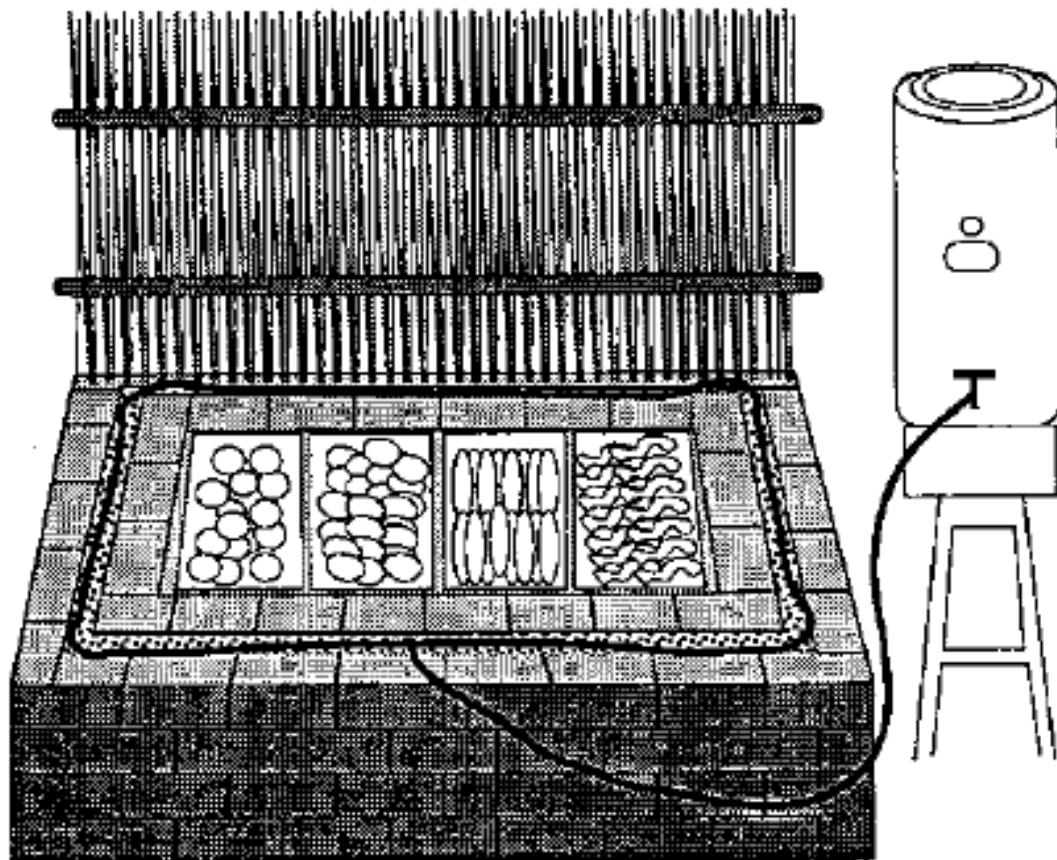
Source: Thompson, J.F. and Scheuerman, R.W. 1993. Curing and Storing California Sweetpotatoes. Merced County Cooperative Extension, Merced, California 95340

Buồng làm mát chi phí thấp minh họa dưới đây được làm bằng gạch. Khoang rỗng giữa các thành thiết bị được làm đầy bằng cát. Gạch và cát được thấm đẫm

nước. Rau quả được chất bên trong, và toàn bộ buồng được phủ bởi chiếu bắc cũng được làm ướt. Như vậy, để làm buồng bảo quản lạnh này cần khá nhiều vật liệu, nên chỉ hữu ích khi tồn trữ các sản phẩm có giá trị cao.

Buồng lạnh không cần năng lượng

Improved Zero-Energy Cool Chamber:



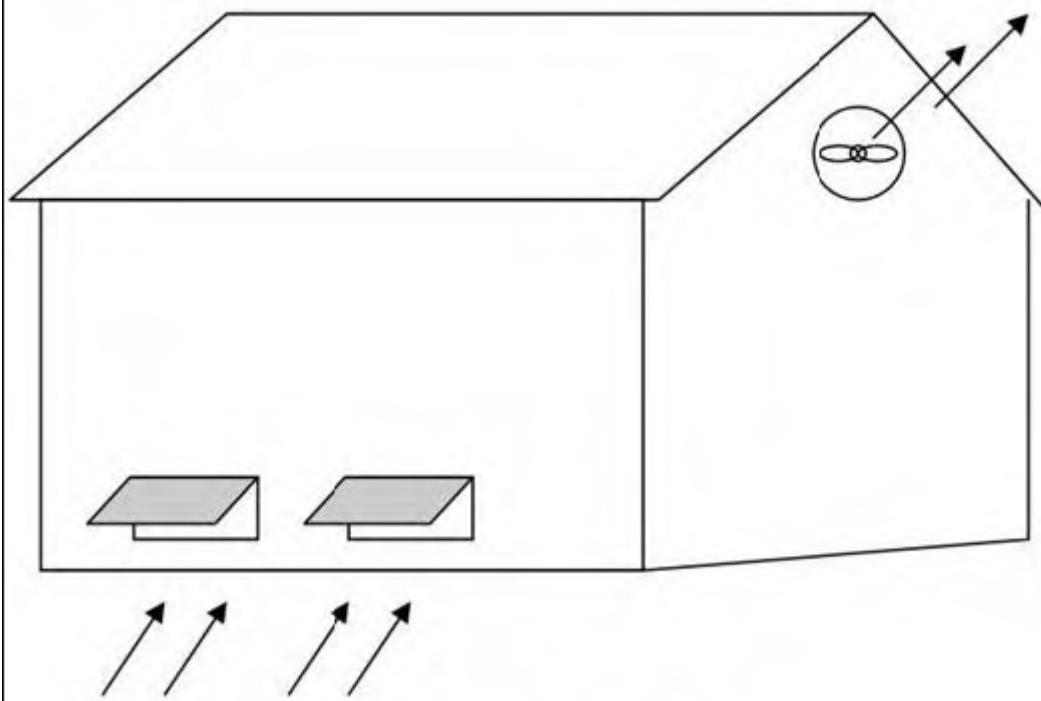
Source: Ray S.K. 1989. Postharvest technology of vegetable crops in India . Indian Horticulture. Jan-June: 7678.

Thông gió vào ban đêm

Kho bảo quản có thể được làm mát bằng cách sử dụng không khí ban đêm nếu chênh lệch nhiệt độ giữa ngày và đêm tương đối lớn (Thompson, 2002). Kho bảo quản nên được cách nhiệt, và các lỗ thông gió nên được bố trí ở gần mặt đất. Chúng có thể mở vào ban đêm, và có thể sử dụng quạt để kéo không khí qua phòng tồn trữ. Cấu trúc sẽ giữ được nhiệt độ lạnh một cách tốt nhất trải qua cả thời gian nóng ban ngày nếu chúng được cách nhiệt tốt và các lỗ thông gió được đóng lại vào buổi sáng sớm.

Night air ventilation in storage building

Warm air out
via gable fan



Cool air in during night time though opened vents

Chương 6

KIỂM SOÁT NHIỆT ĐỘ VÀ ĐỘ ÂM TƯƠNG ĐỐI – 2

Tổn thương lạnh

Các sản phẩm rau quả thường nhạy cảm với tổn thương lạnh khi được làm lạnh xuống thấp hơn $13 - 16^{\circ}\text{C}$. Tổn thương lạnh sẽ làm giảm chất lượng sản phẩm, và rút ngắn tuổi thọ. Bảng dưới đây cung cấp một vài ví dụ về triệu chứng tổn thương lạnh của các loại nông sản khác nhau. Các triệu chứng này thường xuất hiện khi hàng hóa được quay trở lại nhiệt độ ám hơn, như là khi chúng được đem ra bán.

Các loại rau và quả nhạy cảm với tổn thương lạnh khi được tồn trữ ở nhiệt độ thấp, nhưng chưa phải là nhiệt độ băng giá

Hàng nông sản	Nhiệt độ an toàn thấp nhất		Đặc điểm tổn thương khi tồn trữ ở nhiệt độ giữa 0°C và nhiệt độ an toàn*
	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{F}$	
Táo (Jonathan, McIntosh, Yellow Newton)	2-3	36-38	Thâm ruột, lõi, chảy nước
Măng tây	0-2	32-36	Thâm, đầu mềm nhũn
Lê tàu	4,5-13	40-55	Cùi quả biến màu, thành nâu xám
Chuối xanh hoặc chín	11,5-13	53-56	Khi chín sẽ bị thâm
Đậu (trắng)	1-4,5	34-40	Xuất hiện các vết đốm nâu
Đậu (xanh)	7	45	Xuất hiện các vết lõm, nâu hóa
Nam việt quất	2	36	Xuất hiện những cấu trúc như cao su, cùi đỏ
Dưa leo	7	45	Xuất hiện các vết lõm, sưng nước, thối hỏng
Cà tím	7	45	Gây ra các vết sẹo (bóng) bè mặt, vết mục, thâm hạt
Ôi	4,5	40	Tổn thương cùi, thối hỏng
Bưởi	10	50	Các vết sẹo (bóng), lõm, sưng nước
Jicama	13-18	55-65	Thối phần mặt, biến màu
Chanh	11-13	52-55	Xuất hiện các vết lõm, các vết màng thâm, đỏ
Quýt	7-9	45-48	Xuất hiện các vết lõm, dần biến màu vỏ
Xoài	10-13	50-55	Các vết sẹo màu xám, chín không đều
Dưa đở	2-5	36-41	Các vết lõm, thối bè mặt
Dưa mật	7-10	45-50	Vỏ biến màu thành hơi đỏ, các vết lõm,

			thối bè mặt, không chín được
Dưa gang	7-10	45-50	Tương tự dưa mật, nhưng không biến màu
Dưa Ba Tư	7-10	45-50	Tương tự dưa mật, nhưng không biến màu
Dưa hấu	4,5	40	Các vết lõm, hương vị thay đổi
Mướp tây	7	45	Biến màu, xuất hiện các vùng sưng nước, lõm, thối hỏng
Oliu tươi	7	45	Thâm ruột
Cam, California và Arizona	3	38	Các vết nâu, lõm
Đu đủ	7	45	Các vết lõm, không chín được, kém thơm, thối hỏng
Ớt ngọt	7	45	Các vết lõm, mục phần vỏ và đài, thâm hạt
Dứa	7-10	45-50	Khi chín sẽ bị xám
Lựu	4,5	40	Các vết lõm, thâm cả vỏ và ruột
Khoai tây	3	38	Thâm màu gỗ (Chippewa và Sebago), ngọt hơn**
Bí	10	50	Thối hỏng, đặc biệt là có các vết mục
Khoai lang	13	55	Thối hỏng, lõm, biến màu ruột, khi luộc sẽ thấy lõi cứng
Quả me	3-4	37-40	Lõm bè mặt, biến màu
Cà chua chín	7-10	45-50	Sưng nước và mềm nhũn, thối hỏng
Cà chua chín-xanh	13	55	Khi chín màu sắc kém, xuất hiện các vết thối

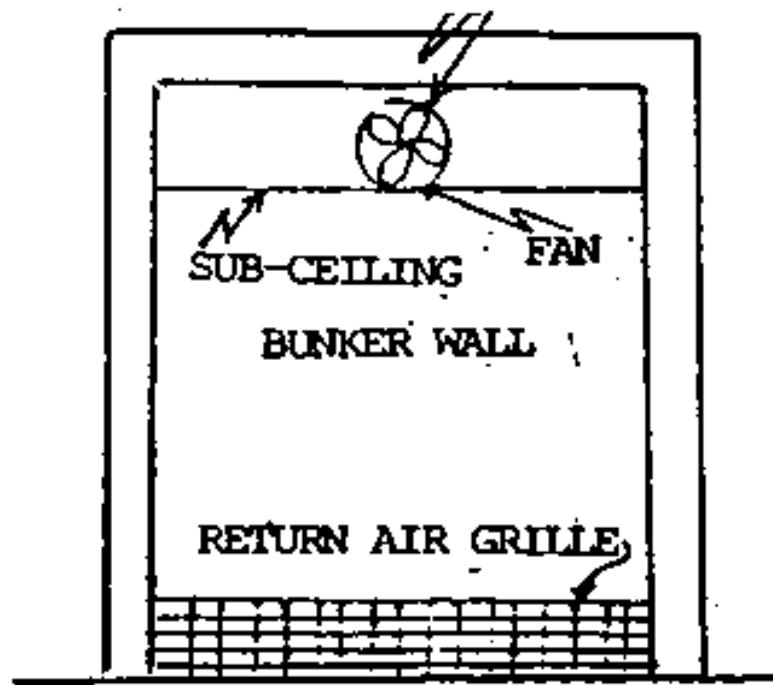
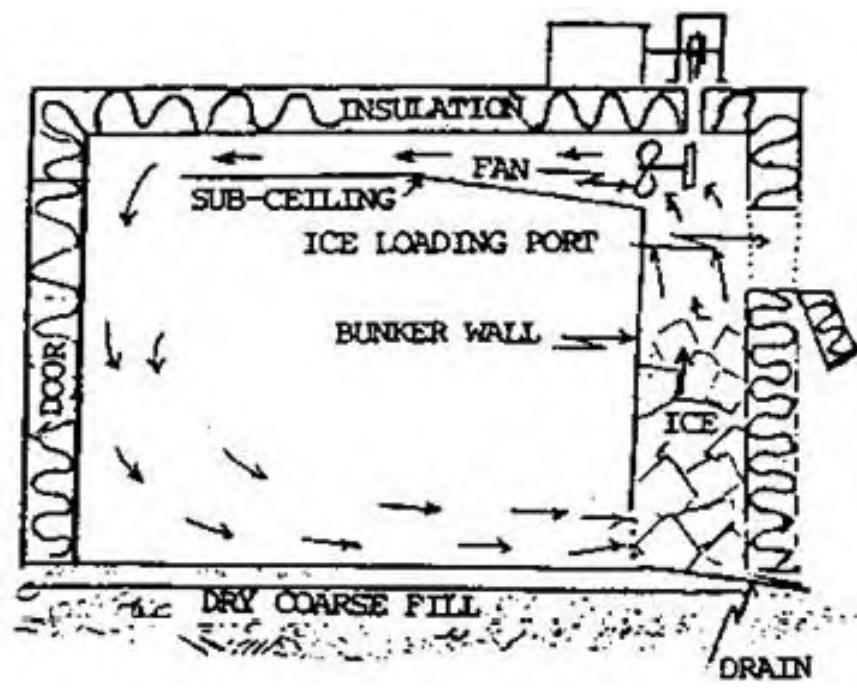
*) Các triệu chứng chỉ rõ ràng khi được đưa về nhiệt độ ám, thường là trong quá trình bán trên thị trường

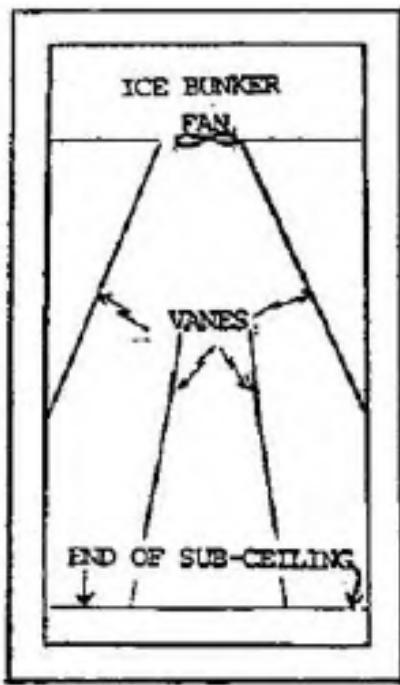
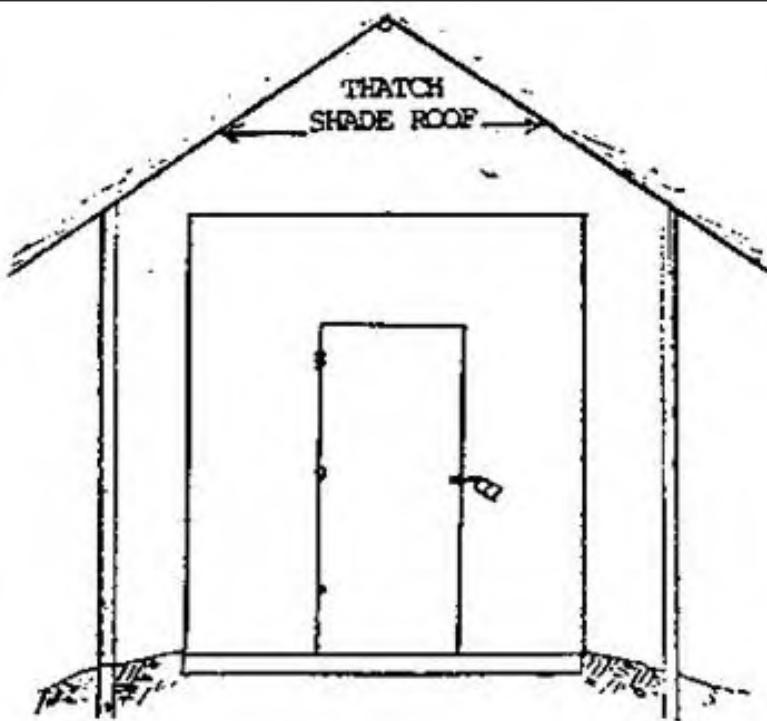
**) Khoai tây dành để chiên, rán kiểu Pháp hoặc các sản phẩm chiên rán khác, thường được tồn trữ ở nhiệt độ từ 8 – 12°C (46 – 54°F).

Nguồn: Harderburg, R.E., A.E.Watada, và C-Y.Wang, 1986. *The Commercial Storage of Fruits Vegetables, and Florist and Nursery Stocks*. USDA, Agriculture Handbook, No.66.

Sử dụng nước đá

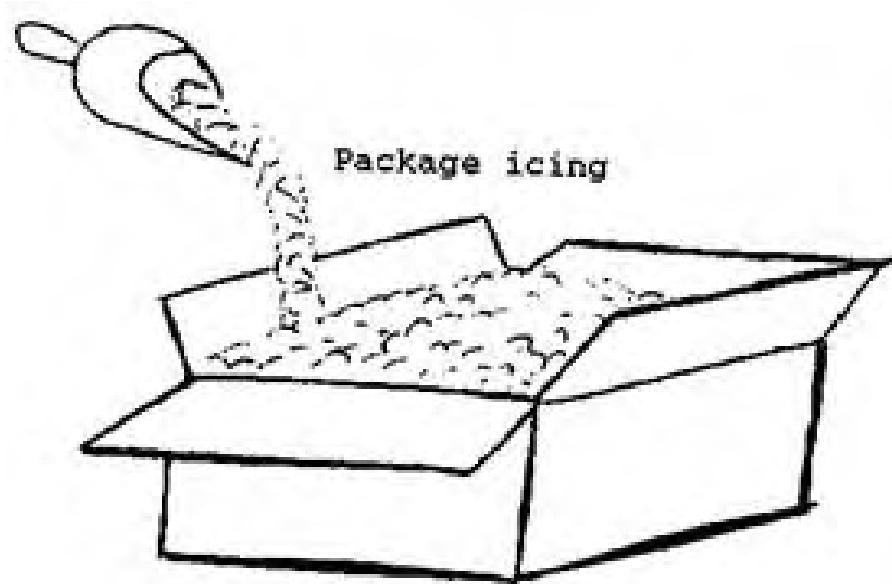
Đá có thể được sử dụng như một kho (hầm) cấp lạnh (được sử dụng bằng cách đưa không khí đi qua khói đá và sau đó đi qua khói sản phẩm), hoặc sử dụng để ướp (cho tiếp xúc trực tiếp với sản phẩm). Đá có thể làm mát hàng hóa khi nó tan ra, vì thế thông gió tốt là điều cần thiết để làm mát có hiệu quả. Một kiểu hầm đơn giản được minh họa dưới đây:





Source: Grierson, W. 1987. Postharvest Handling Manual Commercialization of Alternative Handling Crops Project. The Belize Agribusiness Company/Chenomics International/USAID.

Đá nghiền hoặc đá mảnh để ướp khi bao gói có thể được dùng trực tiếp, hoặc dùng để bỏ sung vào nước. Việc sử dụng đá để làm mát sản phẩm sẽ tạo ra môi trường có độ ẩm tương đối cao xung quanh sản phẩm. Ướp đá bao gói chỉ có thể sử dụng với những sản phẩm chịu được nước, không nhạy cảm với tần số lạnh (như cà rốt, ngô rau, dưa leo, rau diếp, rau bina, củ cải, bông cải xanh, hành), và vật liệu bao gói cũng phải chịu được nước (tấm xơ ép được bôi sáp, nhựa, gỗ).



Điều quan trọng phải nhớ khi ướp đá là không gây cản trở sự lưu thông không khí bên trong phương tiện vận chuyển.

Nên ướp đá	Có thể ướp đá
Củ cải (có ngọn)	Cây atisô
Bông cải xanh (hoa lơ xanh)	Đậu xanh
Cà rốt	Củ cải (đã bấm ngọn)
Ngô rau	Cải brusel
Rau diếp quăn	Dưa đỏ
Củ cải đường (có ngọn)	Cà rốt đã bấm ngọn
Cây củ cải đường	Cần tây
Hành	Su hào
Rau mùi tây	Tỏi tây
Rau bina	Cây mù tạc
Rau cải	Cây củ cần
Cải xoong	Bắp cải

Nguồn: Thompson, J.F, 2002. Cooling horticultural commodities, pp 97-112. Tại Kader, A.A. Postharvest Technology of Horticultural Crops, Trường đại học California.

McGregor, B.M, 1989. Tropical Products Transport Handbook, USDA, Cơ quan vận tải, sách nông nghiệp, số 668.

Các phương pháp làm lạnh khác

Làm mát sử dụng bức xạ

Làm mát bằng bức xạ có thể được sử dụng để hạ thấp nhiệt độ của kho tồn trữ nếu bộ thu năng lượng mặt trời được nối với hệ thống thông gió của kho. Sử dụng hệ thống này vào ban đêm sẽ đuổi bớt nhiệt ra môi trường bên ngoài. Nhiệt độ bên trong kho tồn trữ có thể xuống thấp hơn 4°C (khoảng 8°F) so với nhiệt độ ban đêm.

Sử dụng nước giếng

Ở hầu hết các khu vực trên thế giới, nước giếng thường mát hơn nhiều so với nhiệt độ của không khí. Nhiệt độ nước của các giếng sâu tương đối giống nhau ở các khu vực có nhiệt độ trung bình của không khí bằng nhau. Nước giếng có thể sử dụng cho phương pháp làm mát bằng chất lỏng, và dùng như các bụi nước hoặc sương mù để giữ độ ẩm tương đối cao cho môi trường tồn trữ.

Tồn trữ ở vùng cao

Nhiệt độ không khí sẽ giảm đi 10°C khi độ cao tăng lên 1 km so với mặt nước biển. Nếu người lưu trữ có thể bao gói hoặc tàng trữ hàng hóa ở nơi cao hơn so với mặt nước biển thì sẽ giảm được chi phí. Các phương tiện làm mát hoặc tàng trữ nếu được đặt ở độ cao như thế sẽ đòi hỏi năng lượng ít hơn so với đặt ở vị trí bằng mặt nước biển, và hiệu quả vẫn không thay đổi.

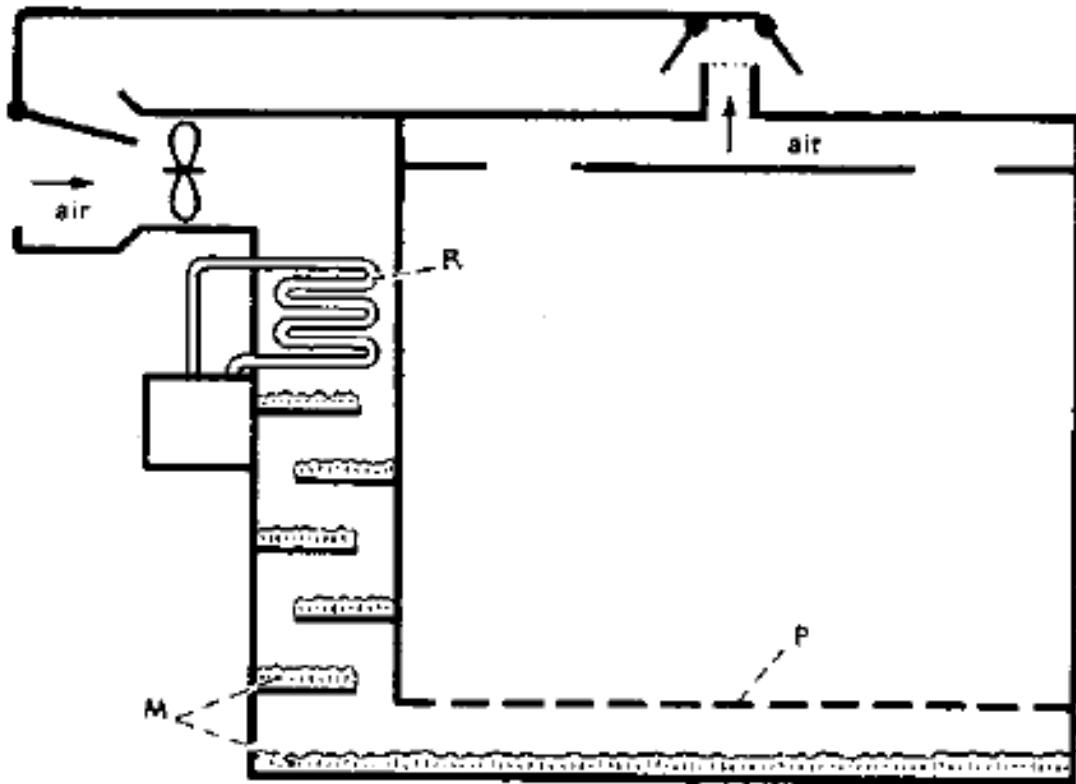
Theo thường lệ, thông gió vào ban đêm trong 5-7 giờ sẽ duy trì được một cách hiệu quả nhiệt độ của sản phẩm, khi nhiệt độ không khí bên ngoài thấp hơn nhiệt độ mong muốn của sản phẩm.

*Nguồn: Thompson, J.F, 2002. Cooling horticultural commodities, pp.97-112,
Tại: Kader, A.A. Postharvest Technology of Horticultural Crops. Trường đại học California.*

Tăng độ ẩm tương đối của không khí

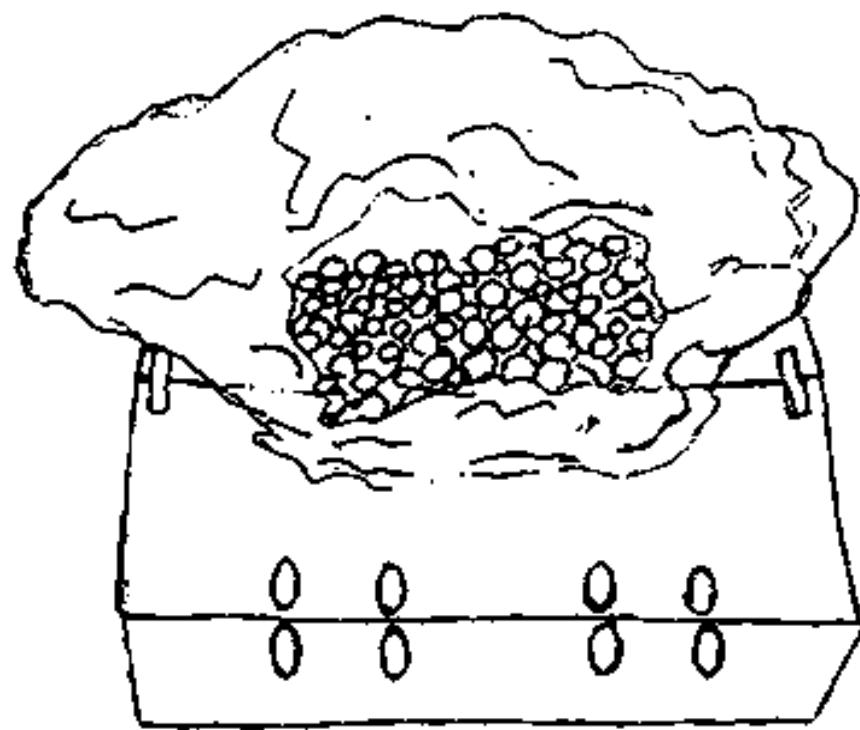
Không khí được làm lạnh sẽ bị giảm độ ẩm tương đối xuống mức thấp hơn độ ẩm có ích cho hầu hết các sản phẩm cây trồng. Phương pháp đơn giản nhất để tăng độ ẩm tương đối của không khí bảo quản là sử dụng nước lạnh làm ướt nền phòng tồn trữ hoặc phun sương lên thiết bị chứa đựng, sau đó để nước bay hơi.

Để có một hệ thống môi trường bảo quản mà độ ẩm tương đối cao và ổn định, có thể đưa hơi ẩm vào không khí đã được làm lạnh. Quạt sẽ đưa không khí đi qua dàn bay hơi của thiết bị làm lạnh (R), sau đó sẽ đi qua các tấm rêu hoặc rơm ướt (M), rồi được đưa vào bên trong phòng tồn trữ qua tường đã khoan lỗ (P).



Source: Lopez, E.G. 1983. *Conservación de la Producción Agrícola*. Barcelona Editorial Aedos. 188 pp.

Sử dụng một tấm lót đệm bằng polyethylene bên trong thùng carton có thể giúp bảo vệ và giảm sự mất nước cho sản phẩm như anh đào, kiwi, chuối, xuân đào, cây thân thảo. Hơi nước thoát ra từ nông sản sẽ được giữ lại bên trong thùng chứa, làm tăng độ ẩm tương đối xung quanh sản phẩm. Tấm đệm lót còn giảm được các tổn thương do quả cọ xát vào thành hộp.



Duy trì chuỗi lạnh cho các loại sản phẩm dễ thối hỏng

Thu hoạch	Bảo vệ sản phẩm tránh ánh nắng mặt trời Vận chuyển nhanh đến nhà bao gói
Làm mát	Hạn chế việc chạm trễ trước khi làm mát Làm mát hoàn toàn sản phẩm càng nhanh càng tốt
Tồn trữ tạm thời	Tồn trữ sản phẩm ở nhiệt độ tối thích Vận chuyển đến thị trường càng sớm càng tốt
Vận chuyển đến thị trường tiêu thụ	Sử dụng các khu vực chất hàng đã được làm lạnh Làm mát xe tải trước khi chất hàng Xếp các tấm palet hướng về phía trung tâm của xe tải Chèn các tấm nhựa vào phía trong cửa nếu xe thường xuyên phải đỗ dừng Tránh chạm trễ trong quá trình vận chuyển Kiểm soát nhiệt độ của sản phẩm trong quá trình vận chuyển
Tồn trữ ở điểm đến	Sử dụng các khu vực dỡ hàng đã được làm lạnh Đo nhiệt độ của sản phẩm Chuyển sản phẩm nhanh đến khu tồn trữ thích hợp Vận chuyển đến các điểm bán lẻ hoặc điểm dịch vụ thực phẩm trong các xe tải đã được làm lạnh Đặt trong điều kiện nhiệt độ thích hợp
Lưu trữ tại nhà hoặc các cửa hàng dịch vụ thực phẩm	Giữ sản phẩm ở nhiệt độ thích hợp Sử dụng sản phẩm càng sớm càng tốt

Chương 7

BẢO QUẢN CÁC SẢN PHẨM NGHÈ VƯỜN – 1

Nếu nông sản được đưa vào tòn trũ, thì điều quan trọng là sản phẩm đưa vào phải có chất lượng tốt. Lô hàng không được chứa các sản phẩm bị tổn thương hoặc bị bệnh, thùng chứa phải được thông gió tốt và có khả năng chịu được xếp, chồng. Nói chung, các hoạt động trong quá trình tòn trũ bao gồm kiểm soát nhiệt độ, độ ẩm tương đối, sự chuyển động của không khí, đảm bảo khoảng cách giữa các thùng chứa để thông gió tốt, tránh để lắn các sản phẩm không tương đồng với nhau.

Các sản phẩm tòn trũ chung với nhau cần có khả năng chống chịu như nhau đối với nhiệt độ, độ ẩm và hàm lượng ethylen trong môi trường tòn trũ. Sản phẩm sinh nhiều ehtylen (như chuối chín, táo, dưa đỗ) có thể kích thích những biến đổi sinh lý trong các sản phẩm nhạy cảm với ethylen (như rau diếp, dưa leo, cà rốt, khoai tây, khoai lang), dẫn đến những biến đổi không mong muốn về màu sắc, mùi vị và cấu trúc.

Quản lý nhiệt độ trong quá trình tòn trũ có thể được hỗ trợ bằng cách xây dựng kho tòn trũ theo hình vuông, sẽ tốt hơn là hình chữ nhật. Nhà hình chữ nhật có diện tích tường/feet vuông của không gian tòn trũ lớn hơn, nên nhiệt được dẫn vào qua tường, làm cho quá trình làm mát sẽ tốn kém hơn. Quản lý nhiệt độ còn được hỗ trợ bằng cách làm mát nhà tòn trũ, sơn nhà màu trắng để giúp phản xạ lại các tia mặt trời, hoặc sử dụng hệ thống bình tưới nước lên mái nhà để làm mát bằng hơi nước. Tổ chức thực phẩm và nông nghiệp của Liên hợp quốc (FAO) khuyến cáo sử dụng xi măng cốt sắt để xây nhà tòn trũ cho các khu vực nhiệt đới, với tường dày để cách nhiệt tốt.

Phòng lạnh chi phí thấp có thể được xây dựng bằng cách sử dụng bê tông để đổ nền, và sử dụng polyuretan như một vật liệu cách nhiệt. Xây dựng phòng tòn trũ theo hình lập phương sẽ giảm được diện tích bề mặt trên một đơn vị thể tích của không gian lưu trữ, nên giảm được chi phí xây dựng và chi phí làm lạnh. Tất cả các mối nối đều phải được bịt kín cẩn thận, các bản lề của cửa cần được gắn đệm cao su. Khi làm mát cho sản phẩm, hệ thống thông gió nên được đặt để tăng tốc độ chuyển động của không khí lên khoảng 100 cfm/ton (5 l/sec/ton). Khi quá trình làm mát hoàn thành, nên giảm tốc độ chuyển động của không khí xuống mức thấp nhất để giữ mát cho sản phẩm (20-40 cfm/ton là đủ, theo Thompson và cộng sự, 1998). Diện tích dàn bay hơi của máy làm lạnh càng lớn, thì chênh lệch nhiệt độ giữa dàn bay hơi và phòng chính càng thấp, và sự mất nước của sản phẩm khi chúng được làm mát càng ít (xem các bài của Thompson và cộng sự, Kader, 2002 để biết thêm thông tin).

Kho tòn trũ đặt ở vị trí cao hơn so với mặt nước biển có thể đem lại hiệu quả, vì nhiệt độ không khí giảm khi tăng độ cao. Vì vậy mà khi tăng độ cao sẽ giúp quá trình làm mát bằng chất bay hơi, làm mát ban đêm, và làm mát sử dụng bức xạ dễ hơn. Tòn trũ dưới mặt đất cho những sản loại quả có múi đang phổ biến ở Nam Trung Quốc, trong khi ở Bắc Trung Quốc, táo được tòn trũ trong hầm (Liu, 1988). Hệ thống này được sử dụng rộng rãi ở Mỹ trong suốt thời gian đầu những năm 1900.

Một vài loại hàng nông sản, như hành, tỏi, tونة trũ tốt hơn trong môi trường có độ ẩm tương đối thấp. Xử lý các loại sản phẩm này để lớp tế bào bên ngoài khô đi trước khi đưa vào tونة sẽ giúp bảo vệ sản phẩm khỏi bị thối hỏng và mất nước thêm nữa (Xem chương 2).

Phòng lạnh được thiết kế mang tính thương mại có thể khá đắt, nhưng người sử dụng ở quy mô nhỏ thì có rất nhiều lựa chọn. Phòng lạnh có thể xây dựng độc lập, hoặc hoặc được sử dụng lại từ các thiết bị vận tải được làm lạnh như toa xe lửa, xe tải đường cao tốc, hoặc côngtenơ đường biển. Để có thêm thông tin chi tiết về việc xác định kích thước phòng lạnh phù hợp nhất cho hoạt động của bạn, cân nhắc xem nên mua sẵn, hay xây dựng mới một phòng lạnh, bạn có thể xem từ nguồn thông tin dưới đây

Nguồn: Thompson, J.E, Spinoglio, M.1994. *Small-scale cold rooms for perishable commodities. Family and Farm Series, Small Farm Center, trường đại học California, Davis.*

Thành phần không khí của môi trường tونة có thể điều chỉnh bằng cách tăng hoặc giảm tốc độ thông gió (đưa không khí sạch vào) hoặc bằng cách sử dụng các chất hút khí như Kalipemanganat, hoặc than hoạt tính. Ở quy mô rộng thì việc kiểm soát hoặc điều chỉnh khí quyển tونة đòi hỏi công nghệ và kỹ năng quản lý phức tạp, tuy nhiên cũng có một vài phương pháp đơn giản để tونة một khối lượng nhỏ sản phẩm.

Sản phẩm	Nhiệt độ		Độ ẩm tương đối (%)	Thời hạn bảo quản
	°C	°F		
Rau dền	0-2	32-36	95-100	10-14 ngày
Hồi	0-2	32-36	90-95	2-3 tuần
Táo	-1-4	30-40	90-95	1-12 tháng
Mơ	-0,5-0	31-32	90-95	1-3 tuần
Cây atisô	0	32	95-100	2-3 tuần
Lê châu Á	1	34	90-95	5-6 tháng
Măng tây	0-2	32-35	95-100	2-3 tuần
Atemoya	13	55	85-90	4-6 tuần
Quả bơ, Fuerte, Hass	7	45	85-90	2 tuần
Quả bơ, Luã, Booth-1	4	40	90-95	4-8 tuần
Quả, Luchs, Pollock	13	55	85-90	2 tuần
Babaco	7	45	85-90	1-3 tuần
Chuối, xanh	13-14	56-58	90-95	14 tuần
Anh đào Barbados	0	32	85-90	7-8 tuần
Giá đỗ	0	32	95-100	7-9 ngày
Đậu, khô	4-10	40-50	40-50	6-10 tháng
Đậu xanh	4-7	40-45	95	7-10 ngày
Đậu côve	5-6	41-43	95	5 ngày
Củ cải nguyên	0	32	98-100	10-14 ngày

lá				
Củ cải bò ngọn	0	32	98-100	4-6 tháng
Rau diếp quăn, Bỉ	2-3	36-38	95-98	24 tuần
Dưa đắng	12-13	53-55	85-90	2-3 tuần
Hồng xiêm	13-15	55-60	85-90	2-3 tuần
Quả mâm xôi	-0,5-0	31-32	90-95	2-3 ngày
Cam đỏ	4-7	40-44	90-95	3-8 tuần
Rau cải	-0,5-0	31-32	90-95	2 tuần
Quả mâm xôi lục	0	32	95-100	3 tuần
Boniato	13-15	55-60	85-90	4-5 tháng
Mít	13-15	55-60	85-90	2-6 tuần
Bông cải xanh	0	32	95-100	10-14 ngày
Cải brusel	0	32	95-100	3-5 tuần
Bắp cải, sörm	0	32	98-100	3-6 tuần
Bắp cải, muộn	0	32	98-100	5-6 tháng
Cactus leaves	2-4	36-40	90-95	3 tuần
Cactus pear	2-4	36-40	90-95	3 tuần
Táo Caimito	3	38	90	3 tuần
Bí đặc	10-13	50-55	50-70	2-3 tháng
Calamondin	9-10	48-50	90	2 tuần
Canistel	13-15	55-60	85-90	3 tuần
Dưa đỏ (3/4-slip)	2-5	36-41	95	15 ngày
Dưa đỏ (full-slip)	0-2	32-36	95	5-14 ngày
Khế	9-10	48-50	85-90	3-4 tuần
Cà rốt, chùm	0	32	95-100	2 tuần
Cà rốt, chín	0	32	98-100	7-9 tháng
Cà rốt, non	0	32	98-100	4-6 tuần
Đào lộn hột	0-2	32-36	85-90	5 tuần
Hoa lơ	0	32	95-98	34 tuần
Củ cần tây	0	32	97-99	6-8 tháng
Cần tây	0	32	98-100	2-3 tuần
Củ Chard	0	32	95-100	10-14 ngày
Bí Chayote	7	45	85-90	4-6 tuần
Cherimoya	13	55	90-95	2-4 tuần
Anh đào, chua	0	32	90-95	3-7 ngày
Anh đào, ngọt	-1đến -0,5	30-31	90-95	2-3 tuần
Bông cải xanh Trung Quốc	0	32	95-100	10-14 ngày
Cải bao	0	32	95-100	2-3 tháng
Đậu đũa TQ	4-7	40-45	90-95	7-10 ngày
Quýt	4	40	90-95	24 tuần
Dừa	0-1,5	32-35	80-85	1-2 tháng
Cải xoăn	0	32	95-100	10-14 ngày

Ngô rau	0	32	95-98	5-8 ngày
Nam việt quất	2-4	36-40	90-95	24 tháng
Dura leo	10-13	50-55	95	10-14 ngày
Nho Hy lạp	-0,5-0	31-32	90-95	1-4 tuần
Quả na	5-7	41-45	85-90	4-6 tuần
Củ cải Nhật	0-1	32-34	95-100	4 tháng
Chà là	-18 hoặc 0	0 hoặc 32	75	6-12 tháng
Quả mâm xôi	-0,5-0	31-32	90-95	2-3 ngày
Sầu riêng	4-6	39-42	85-90	6-8 tuần
Cà tím	12	54	90-95	1 tuần
Quả cơm cháy	-0,5-0	31-32	90-95	1-2 tuần
Rau diếp quăn	0	32	95-100	2-3 tuần
Quả vả	5-10	41-50	90	2-3 tuần
Quả vả tươi	-0,5-0	31-32	85-90	7-10 ngày
Tỏi	0	32	65-70	6-7 tháng
Củ gừng	13	55	65	6 tháng
Quả lý gai	-0,5-0	31-32	90-95	34 tuần
Dura gang tây	10	50	85-90	3-4 tuần
Bưởi, Calif& Ariz	14-15	58-60	85-90	6-8 tuần
Bưởi, Fla. & Texas	10-15	50-60	85-90	6-8 tuần
Nho, Vinifera	-1 đến -0,5	30-31	90-95	1-6 tháng
Nho, Mỹ	-0,5-0	31-32	85	2-8 tuần
Rau ăn lá	0	32	95-100	10-14 ngày
Ôi	5-10	41-50	90	2-3 tuần
Đậu Pháp	4-7	40-45	95	7-10 ngày
Cải ngựa	-1-0	30-32	98-100	10-12 tháng
Jaboticaba	13-15	55-60	90-95	2-3 ngày
Quả mít	13	55	85-90	2-6 tuần
Cam Jaffa	8-10	46-50	85-90	8-12 tuần
Cà tím, Nhật	8-12	46-54	90-95	1 tuần
Cây atisô Jerusalem	-0,5-0	31-32	90-95	5 tháng
Jicama	13-18	55-65	65-70	1-2 tháng
Cải xoăn	0	32	95-100	2-3 tuần
Kiwano	10-15	50-60	90	6 tháng
Quả kiwi	0	32	90-95	3-5 tháng
Su hào	0	32	98-100	2-3 tháng
Quả kim quất	4	40	90-95	2-4 tuần
Quả Bòn bon	11-14	52-58	85-90	2 tuần
Tỏi tây	0	32	95-100	2-3 tháng
Chanh	10-13	50-55	85-90	1-6 tháng
Rau diếp	0	32	98-100	2-3 tuần
Cam lá chanh	9-10	48-50	85-90	6-8 tuần
Lo bok	0-1,5	32-35	95-100	24 tháng
Quả mâm xôi	-0,5-0	31-32	90-95	2-3 ngày

Nhãn	1,5	35	90-95	3-5 tuần
Sơn trà	0	32	90	3 tuần
Vải	1,5	35	90-95	3-5 tuần
Củ ráy	7	45	70-80	3 tháng
Mamey	13-15	55-60	90-95	2-6 tuần
Xoài	13	55	85-90	2-3 tuần
Măng cụt	13	55	85-90	2-4 tuần
Các loại dưa				
Dưa gang	10	50	90-95	3 tuần
Dưa xạ	7	45	90-95	2 tuần
Dưa mật	7	45	90-95	3 tuần
Dưa Ba Tư	7	45	90-95	2 tuần
Nám	0	32	95	34 ngày
Xuân đào	-0,5-0	31-32	90-95	2-4 tuần
Mướp tây	7-10	45-50	90-95	7-10 ngày
Oliu tươi	5-10	41-50	85-90	6 tuần
Hành tươi	0	32	95-100	34 tuần
Hành khô	0	32	65-70	1-8 tháng
Onion sets	0	32	65-70	6-8 tháng
Cam, Calif. & Ariz	3-9	38-48	85-90	3-8 tuần
Cam, Fla.& Texas	0-1	32-34	85-90	8-12 tuần
Đu đủ	7-13	45-55	85-90	1-3 tuần
Lạc tiên	7-10	45-50	85-90	3-5 tuần
Rau mùi tây	0	32	95-100	2-2,5 tháng
Củ cần	0	32	95-100	6 tháng
Đào	-0,5-0	31-32	90-95	2-4 tuần
Lê	-1,5 đến -0,5	29-31	90-95	2-7 tháng
Lê xanh	0	32	95-98	1-2 tuần
Lê, miền Nam	4-5	40-41	95	6-8 ngày
Pepino	4	40	85-90	1 tháng
Ớt cay	0-10	32-50	60-70	6 tháng
Ớt rau (ngọt)	7-13	45-55	90-95	2-3 tuần
Hồng, Nhật Bản	-1	30	90	34 tháng
Dứa	7-13	45-55	85-90	24 tuần
Mã đề	13-14	55-58	90-95	1-5 tuần
Mận	-0,5-0	31-32	90-95	2-5 tuần
Lựu	5	41	90-95	2-3 tháng
Khoai tây, thu hoạch sớm	10-16	50-60	90-95	10-14 ngày
Khoai tây, thu hoạch muộn	4,5-13	40-55	90-95	5-10 tháng
Bưởi	7-9	45-48	85-90	12 tuần
Bí ngô	10-13	50-55	50-70	2-3 tháng
Quả mộc qua	-0,5-0	31-32	90	2-3 tháng

Raddichio	0-1	32-34	95-100	2-3 tuần
Củ cải, xuân	0	32	95-100	34 tuần
Củ cải, đông	0	32	95-100	24 tháng
Chôm chôm	12	54	90-95	1-3 tuần
Quả mâm xôi	-0,5-0	31-32	90-95	2-3 ngày
Cây đại hoàng	0	32	95-100	24 tuần
Cải Thụy Điển	0	32	98-100	6 tháng
Cây diếp củ	0	32	95-98	2-4 tháng
Santol	7-9	45-48	85-90	3 tuần
Hồng xiêm	16-20	60-68	85-90	2-3 tuần
Cây bà la môn	0-1	32-34	95-98	6 tháng
Dưa leo không hạt	10-13	50-55	85-90	10-14 ngày
Đậu Hà Lan	0-1	32-34	90-95	1-2 tuần
Vú sữa gai	13	55	85-90	1-2 tuần
Rau bina	0	32	95-100	10-14 ngày
Bí, mùa hè	5-10	41-50	95	1-2 tuần
Bí, mùa đông	10	50	50-70	2-3 tháng
Dâu tây	0	32	90-95	5-7 ngày
Vú sữa	7	45	85-90	4 tuần
Khoai lang	13-15	55-60	85-95	4-7 tháng
Quả me	3-4	37-40	90-95	10 tuần
Quả me	7	45	90-95	3-4 tuần
Quả quýt	4	40	85-90	24 tuần
Củ khoai môn	7-10	45-50	85-90	4-5 tháng
Tomatillos	13-15	55-60	85-95	3 tuần
Cà chua, xanh	18-22	65-76	90-95	1-3 tuần
Cà chua chín đỏ	13-15	55-60	90-95	4-7 ngày
Củ cải	0	32	95	4-5 tháng
Cây cải non	0	32	95-100	10-14 ngày
Ugli fruit	4	40	90-95	2-3 tuần
Hạt dẻ	0-2	32-36	98-100	1-2 tháng
Cải xoong	0	32	95-100	2-3 tuần
Dưa hấu	10-15	50-60	90	2-3 tuần
White sapote	19-21	67-70	85-90	2-3 tuần
Măng tây trắng	0-2	32-36	95-100	2-3 tuần
Winged bean	10	50	90	4 tuần
Củ từ	16	61	70-80	6-7 tháng
Yucca root	0-5	32-41	85-90	1-2 tháng

Nguồn: McGregor, B.M.1989. Tropical Products Transport Handbook, cơ quan vận chuyển USDA, số tay nồng nghiệp 668.

Chương 7

TỒN TRỮ CÁC SẢN PHẨM NGHÈ VƯỜN – 2

Phân loại các nhóm rau quả theo mức độ tổn thương lạnh

Những sản phẩm sau có thể bị tổn thương bởi nhiệt độ băng giá nhẹ:

Mơ

Măng tây

Lê tàu

Chuối

Đậu

Quả mọng

Dưa leo

Cà tím

Chanh

Rau diếp

Quýt

Muớp tây

Đào

Ớt ngọt

Mận

Khoai tây

Bí (mùa hè)

Khoai lang

Cà chua

Nguồn: McGregor, B.M.1989. Tropical Products Transport Handbook. USDA Office of Transportation, Agricultural Handbook 668.

Kỹ thuật tồn trữ

Kiểm tra các sản phẩm được tồn trữ và làm sạch kho lưu trữ theo định kỳ sẽ giúp giảm tổn thất, vì tối thiểu hóa được sự phát triển của sinh vật hại, và sự lây lan của bệnh tật.

Kiểm tra sản phẩm và lau chùi kho bảo quản



Vệ sinh và bảo dưỡng kho bảo quản

Clean and maintain the storage structure:



Source: FAO. 1985. Prevention of Post-Harvest Food Losses: A Training Manual. Rome : UNFAO. 120pp.

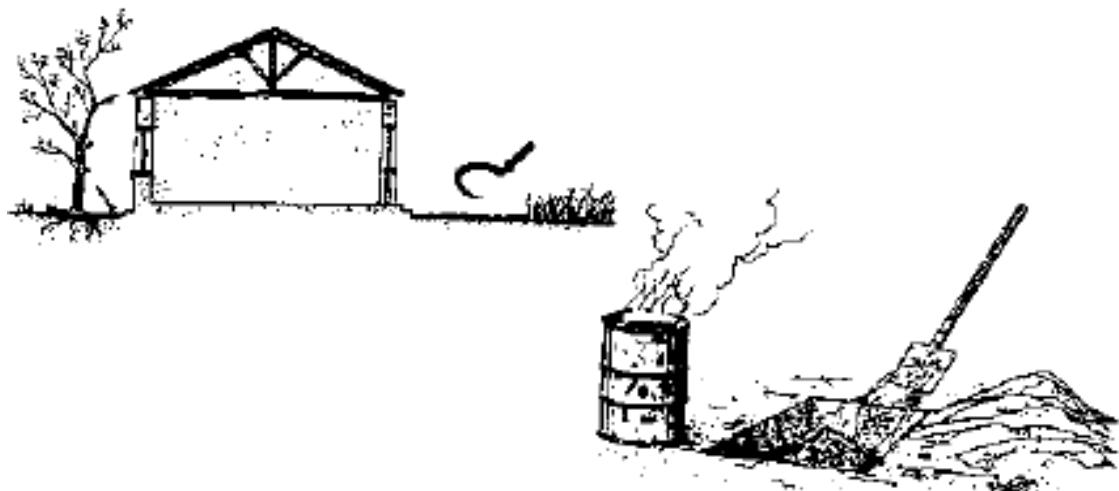
Hình vẽ trang 145, 146

Kho lưu trữ nên được bảo vệ tránh các loài gặm nhấm, bằng cách giữ cho các khu lân cận được sạch sẽ, không có các bãi rác, hoặc cỏ dại. Thiết bị chăn chuột có

thể được chế tạo từ những vật liệu đơn giản như các hộp thiếc cũ, hoặc các miếng kính loại được lắp sao cho vừa các chân cột của kho tồn trữ. Nếu có nhu cầu, thì cũng có thể sử dụng nhiều công nghệ phức tạp hơn. Nên nhà bằng bê tông sẽ giúp tránh được sự xâm nhập của chuột, cũng như các màn che chắn tại các cửa sổ, ống thông gió.

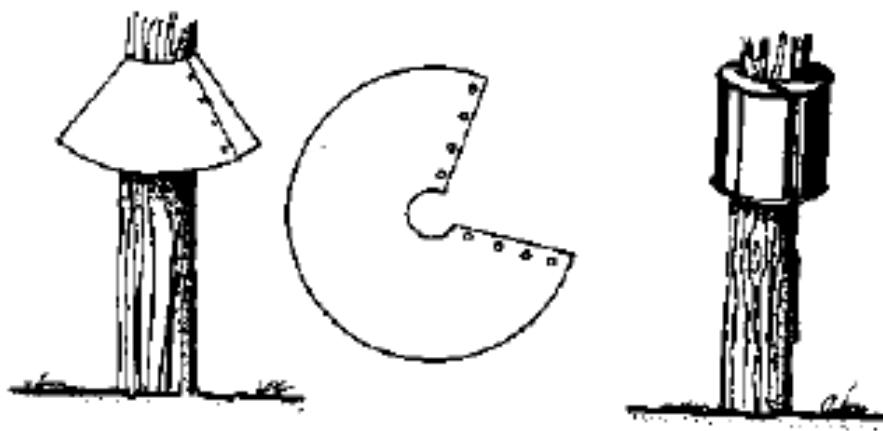
Dọn dẹp cành cây và cỏ

Remove trash and weeds:



Chống chuột

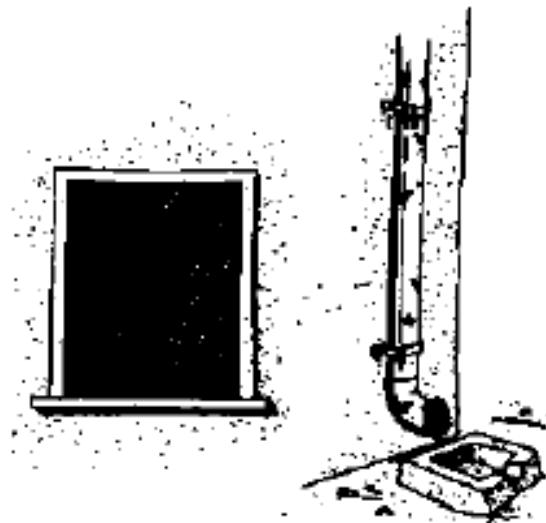
Rat guards:



Source: FAO. 1985. *Prevention of Post-Harvest Food Losses: A Training Manual*. Rome : UNFAO. 120 pp.

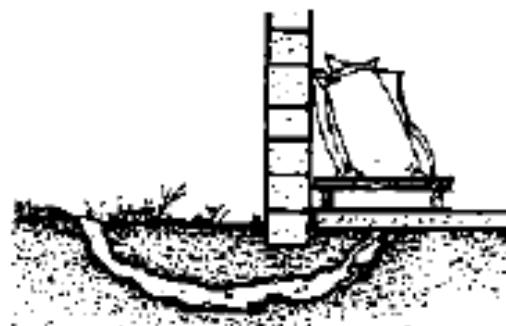
Cửa sổ thông thoáng

Screens:



Cement floors:

Khi kiểm tra các sản phẩm được tồn trữ, bất kỳ sản phẩm nào bị hư hại, hoặc bị nhiễm bệnh thì đều phải loại ra, và tiêu hủy. Trong một vài trường hợp, những sản phẩm này vẫn có thể tiêu thụ nếu chúng được sử dụng ngay, ví dụ làm thức ăn cho động vật. Các dụng cụ chứa đựng có thể sử dụng lại cần được khử trùng bằng nước Clo hoặc nước sôi trước khi sử dụng lại.

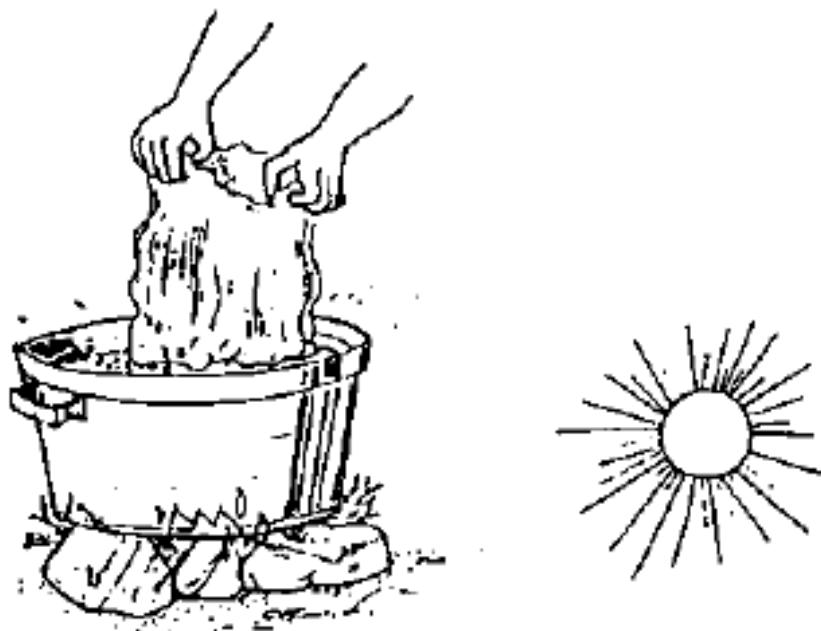


Source: FAO. 1985. *Prevention of Post-Harvest Food Losses: A Training Manual*. Rome : UNFAO. 120 pp.

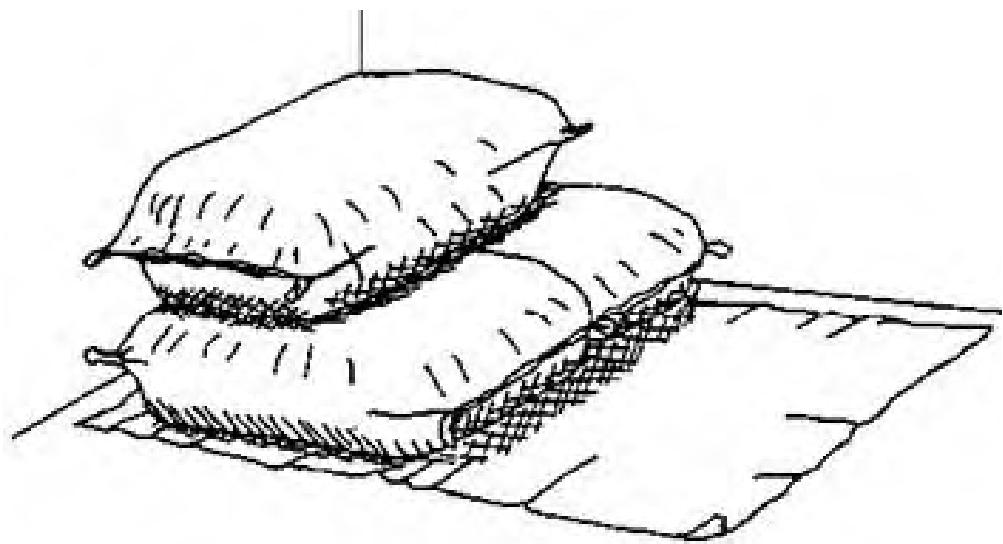
Đặt một số vật liệu lên trên nền, ở dưới các bao tải hoặc thùng sản phẩm sẽ tránh cho sản phẩm khỏi bị ẩm ướt, tạo điều kiện khô ráo trong tồn trữ. Điều này giúp giảm cơ hội nhiễm bệnh do nấm, đồng thời giúp tăng cường thông gió và/hoặc cải thiện điều kiện vệ sinh trong phòng tồn trữ. Dưới đây là một vài ví dụ về vật liệu hỗ trợ này:

Giặt sạch các bao tải đã qua sử dụng

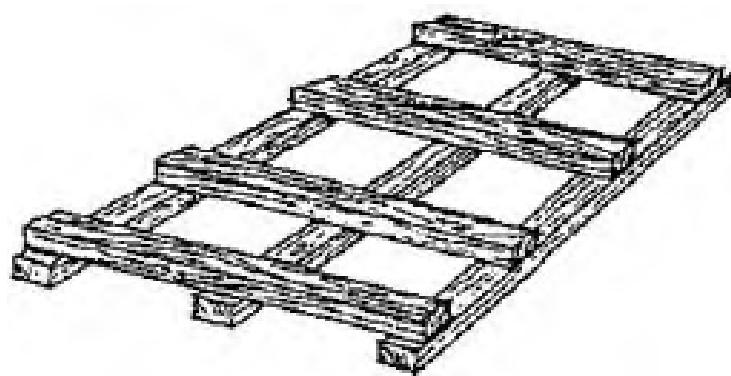
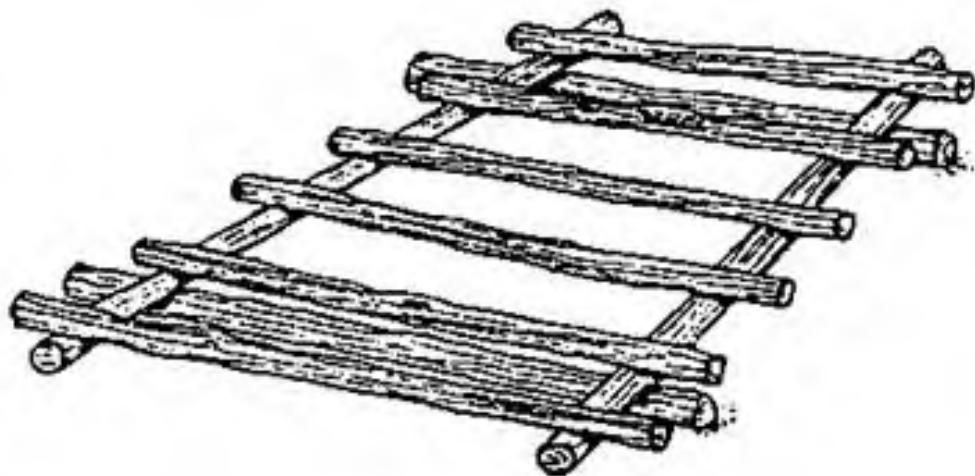
Disinfect used sacks:



Lót bằng vải mưa chống thấm



Tấm kê bằng gỗ



Source: FAO. 1985. *Prevention of Post-Harvest Food Losses: A Training Manual*. Rome : UNFAO. 120 pp.

Chương 7

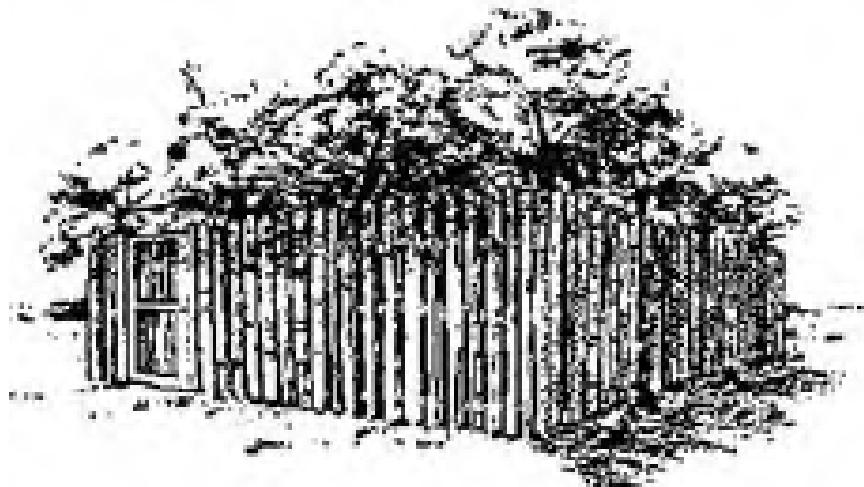
TỒN TRỮ CÁC SẢN PHẨM NGHÈ VƯỜN – 3

Các loại kho bảo quản

Kho chứa làm bằng thực vật là kiểu cấu trúc truyền thống sử dụng ở Tây Mỹ để tồn trữ các loại khoai sau khi xử lý. Sử dụng các loại thực vật trưởng thành nhanh để thiết kế một cấu trúc hình chữ nhật, vừa tạo thành khung nâng đỡ cho kho chứa, vừa tạo bóng râm mát.

Kho bảo quản dùng bóng mát của cây xanh

Outside view of barn with 'live' shade

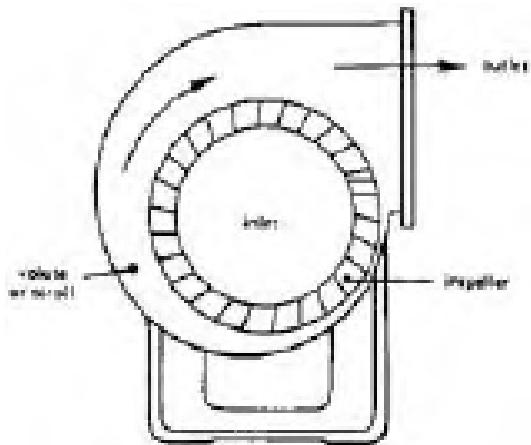


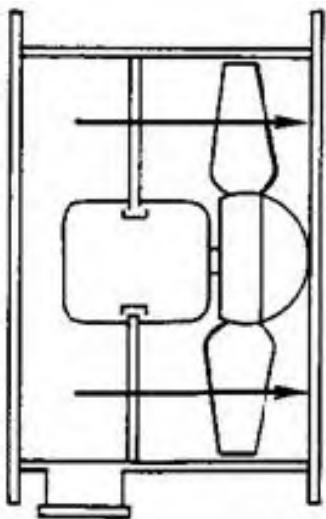


Source: Wilson , J. No date. Careful Storage of Yams: Some Basic Principles to Reduce Losses. London , England : Commonwealth Secretariat/International Institute of Tropical Agriculture.

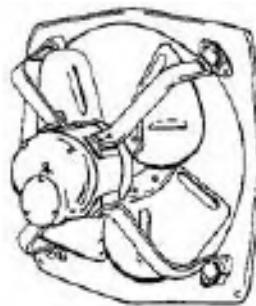
Các kho tòn trữ cần được thông gió tốt để kéo dài tuổi thọ và đảm bảo chất lượng nông sản. Dưới đây là 3 kiểu quạt được sử dụng phổ biến.

Centrifugal:



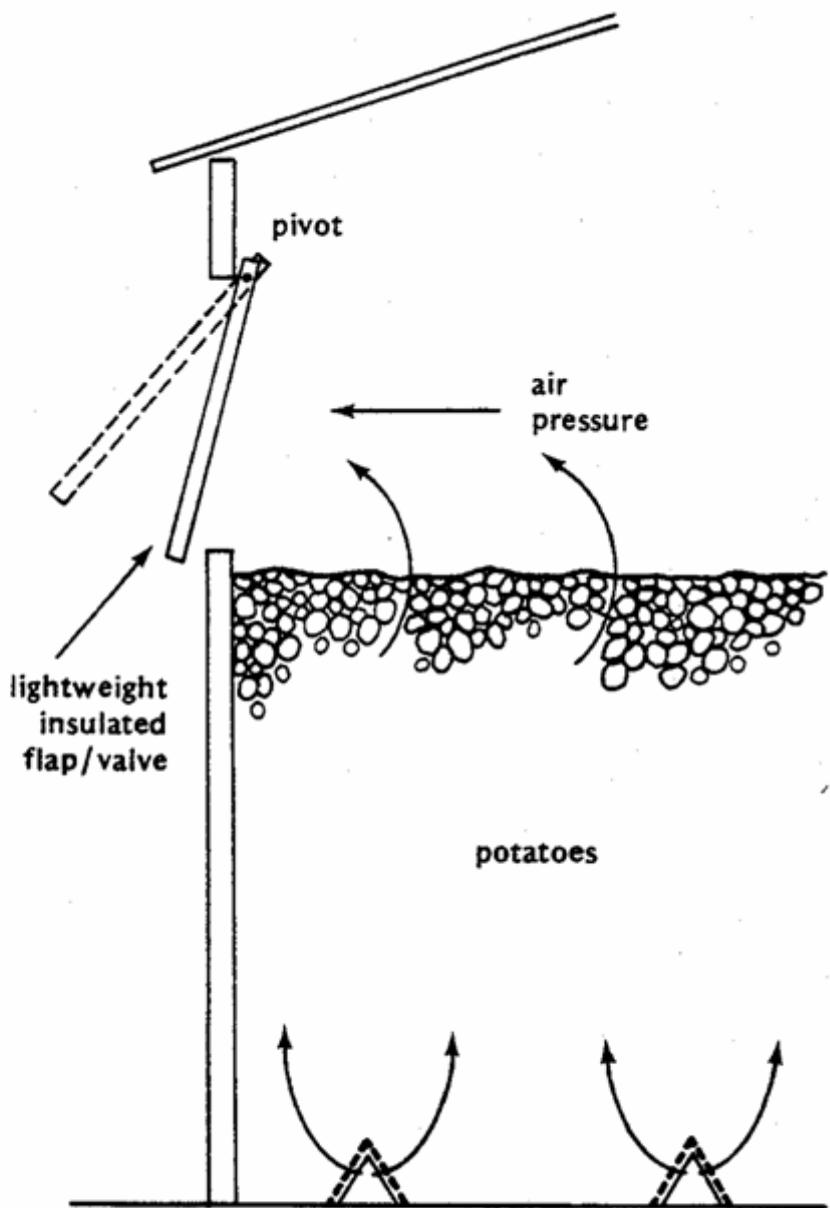


Propeller/expeller:



Source: Potato Marketing Board. No date. Control of Environment. Part 2. London : Sutton Bridge Experiment Station, Report No. 6

Sự thông gió trong kho bảo quản sẽ được tăng cường nếu lối vào của không khí được đặt ở phía dưới đáy kho, và lối ra được đặt ở phía trên nóc. Một kiểu lỗ thoát khí đơn giản, tránh ánh sáng là một cái nắp làm giảm áp suất.



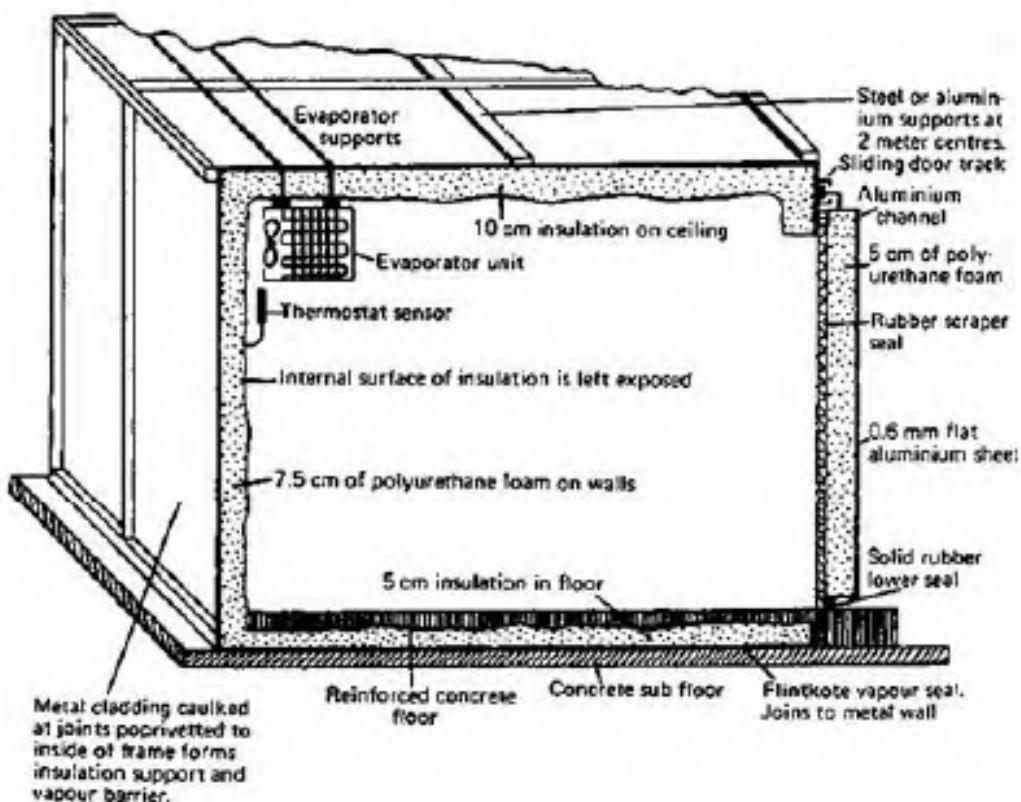
Source: Potato Marketing Board. No date. Control of Environment. Part 2. London : Sutton Bridge Experiment Station, Report No. 6

Bất kỳ một kiểu nhà kho nào được sử dụng để tồn trữ sản phẩm cây trồng đều nên được cách ly để tăng cường hiệu quả. Một kho lạnh được cách ly tốt sẽ đòi hỏi ít điện năng hơn để giữ mát cho sản phẩm. Nếu kho được làm lạnh bằng chất dễ bay hơi hoặc thông gió vào ban đêm, thì kho được cách ly sẽ giữ được không khí lạnh lâu hơn. Dưới đây liệt kê giá trị R để đánh giá độ cách ly của một số loại vật liệu thông dụng. “R” là nói đến khả năng chống cự (resistance), và giá trị R càng lớn, thì khả năng chống lại sự dẫn nhiệt của vật liệu càng tốt, và tính cách ly của vật liệu càng cao.

Độ cách nhiệt của một số vật liệu (Giá trị R)

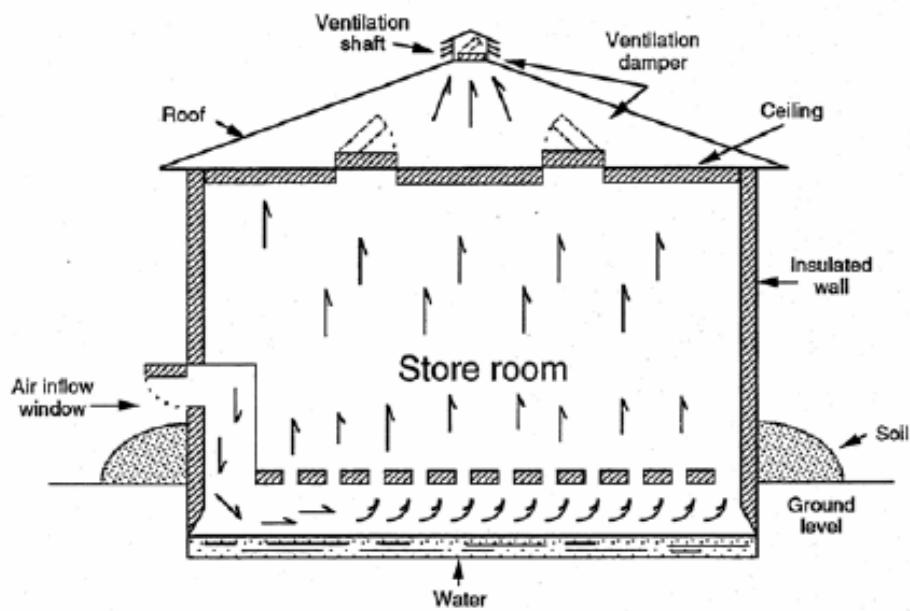
Vật liệu	Độ dày (1 inch)
Các loại mền, chăn	
Len thủy tinh, len vô cơ, sợi thủy tinh	3,50
Vật liệu dày	
Cellulose	3,50
Len thủy tinh hoặc len vô cơ	2,50-3,00
Vermiculite	2,20
Vỏ bào, mùn cưa	2,22
Vật liệu cứng	
Polystyren giãn trơn	5,00
Cao su giãn	4,55
Polystyren giãn gân nỗi	3,57
Polyurethane giãn	6,25
Sợi thủy tinh	4,00
Polyisocyanurate	8,00
Thùng gỗ hoặc bìa cứng	2,50
Sơn	
Urethan	6,25
Vật liệu xây dựng	Chiều dày tối đa của vật liệu
Bê tông cứng	0,88
Bê tông dày 8 inch, lõi rỗng	0,11
Bê tông nhẹ, dày 8 inch, lõi rỗng	2,00
Bê tông nhẹ, dày 8 inch, lõi chứa vermiculite	5,03
Gỗ linh sam, thông	1,25
Mảnh kim loại	<0,01
Gỗ dán 3/8 inch	1,25-0,47
Gỗ dán ½ inch	1,25-0,62
Các tấm sợi thủy tinh	1,06
Vữa ½ inch	0,45
Gỗ ½ inch	0,81
Chất chiết xạ (1/4 inch bọt xà phòng/tấm thiếc nhôm)	18,00

Phòng lạnh chi phí thấp có thể được xây dựng bằng cách sử dụng bê tông làm nền nhà, và sử dụng nhựa polyuretan như một lớp cách ly. Xây dựng phòng tôn trữ hình lập phương sẽ giúp giảm được diện tích bề mặt trên một đơn vị thể tích phòng chứa, vì thế mà giảm được chi phí xây dựng và chi phí làm lạnh. Tất cả các khớp nối đều nên được can kín, và các cửa phải có đệm cao su.



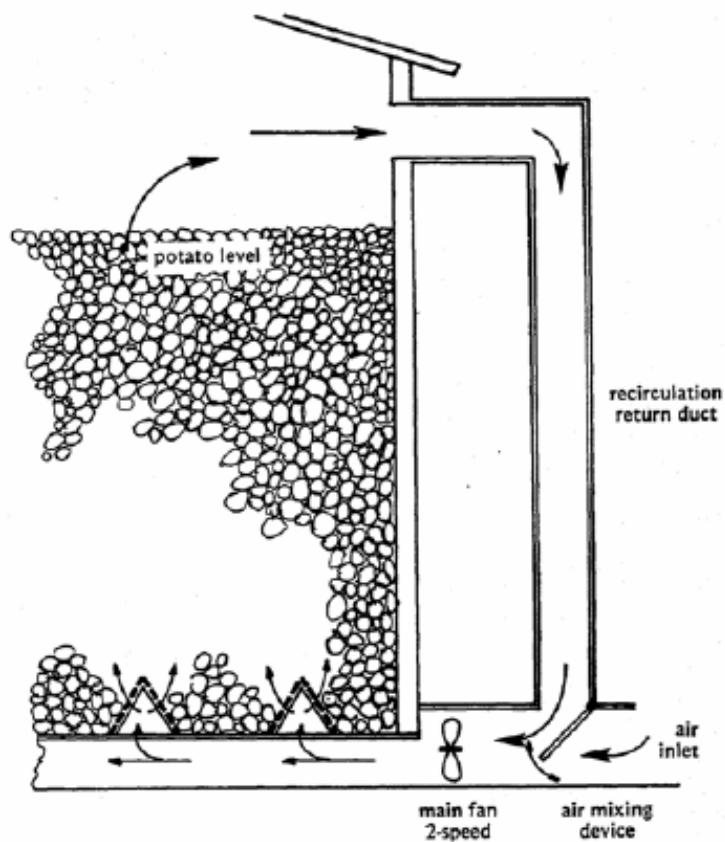
Source: Tugwell, B.L. No date. Coolroom construction for the fruit and vegetable grower. Department of Agriculture and Fisheries, South Australia . Special Bulletin 11.75.

Hình minh họa dưới đây là mặt cắt ngang của phòng tồn trữ quả. Hệ thống này đã chính thức được Bộ xây dựng Hàn Quốc duyệt là một mô hình tiêu chuẩn cho kho tồn trữ ở cấp độ trang trại, vào năm 1983. Lưu ý rằng lối vào của không khí đặt ở phía dưới gần nền của kho, và nền nhà được khoan lỗ, để không khí chuyển động một cách tự do. Kho được xây dựng sâu xuống phía dưới lòng đất để tận dụng đặc tính làm mát của đất.



Source: Seung Koo Lee, 1994. Assoc. Prof., Postharvest Technology Lab., Department of Horticulture, Seoul National University, Suwon 441-744, Korea.

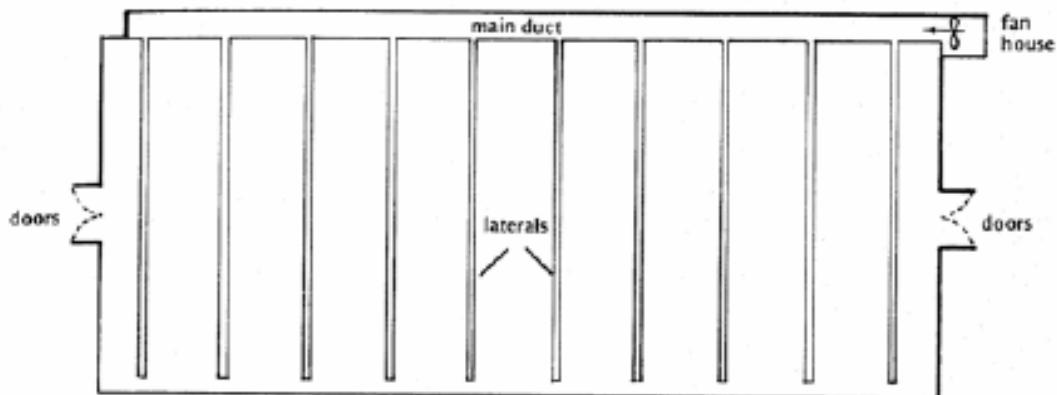
Đối với kho tòn trữ được làm lạnh, thì việc sử dụng không khí bên ngoài để thông gió là lãng phí năng lượng. Đối với hệ thống này, có thể thiết kế một hệ thống tuần hoàn không khí đơn giản bằng cách đưa vào một cái quạt ở phía dưới nền, và tạo ra một không gian trống ở một đầu của phòng tòn trữ để không khí quay trở lại lối vào.



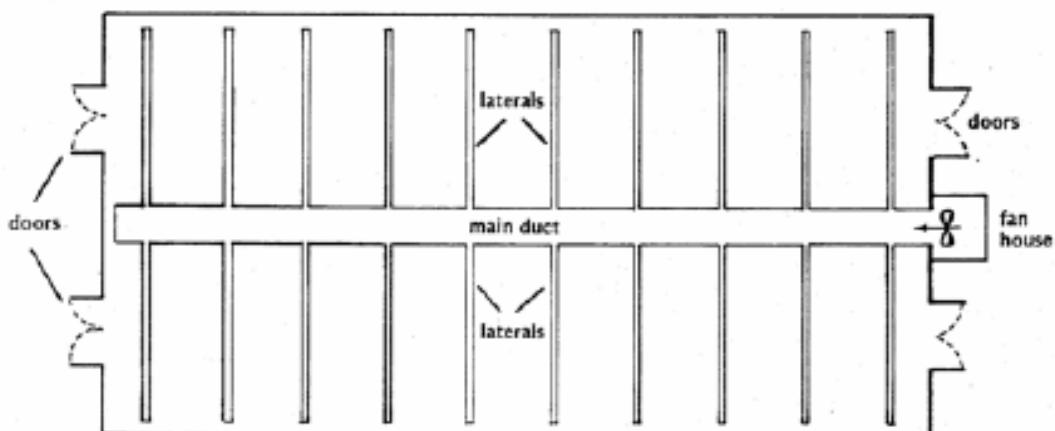
Source: Potato Marketing Board. No date. Control of Environment. Part 2. London : Sutton Bridge Experiment Station, Report No. 6

Sắp xếp hợp lý các lỗ thông gió sẽ giúp tăng hiệu quả của việc thông gió cho kho tồn trữ. Ống dẫn ở phía bên nên rộng khoảng 2 mét về mỗi bên khi được đo từ trung tâm sang. Tốc độ của dòng không khí từ ống dẫn chính nên đạt khoảng 10-13mét/giây.

Longitudinal main duct:

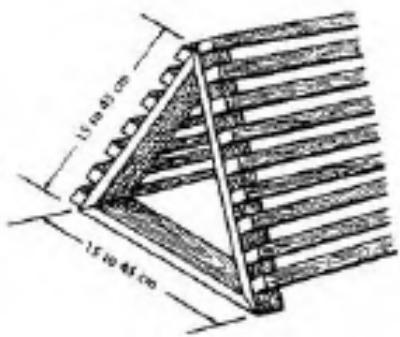


Central main duct:

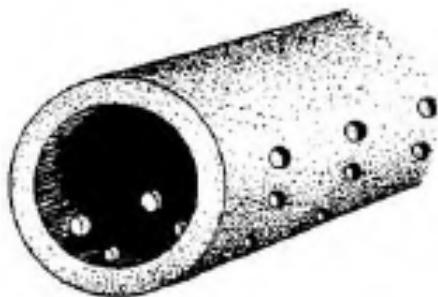


Source: Potato Marketing Board. No date. Control of Environment. Part 2. London : Sutton Bridge Experiment Station, Report No. 6

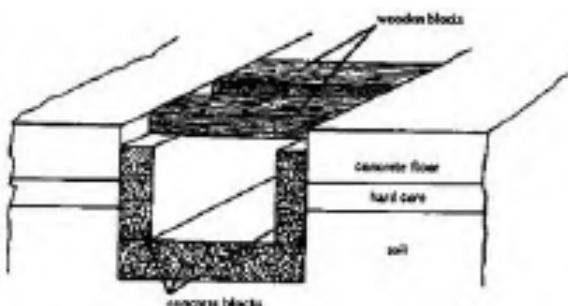
Ống dẫn bên có thể được làm bằng nhiều loại vật liệu khác nhau. Các ống thông hơi di động có thể được làm từ gỗ, thiết kế theo hình tam giác, hình vuông hoặc hình chữ nhật. Một ống tròn bằng nhựa hoặc đất sét có thể được sử dụng nếu các lỗ thông có thể được khoan mà không làm hỏng cấu trúc nhà kho, hoặc ống dẫn cố định có thể được xây dựng dưới lòng đất, sử dụng bê tông.



Clay pipe duct:

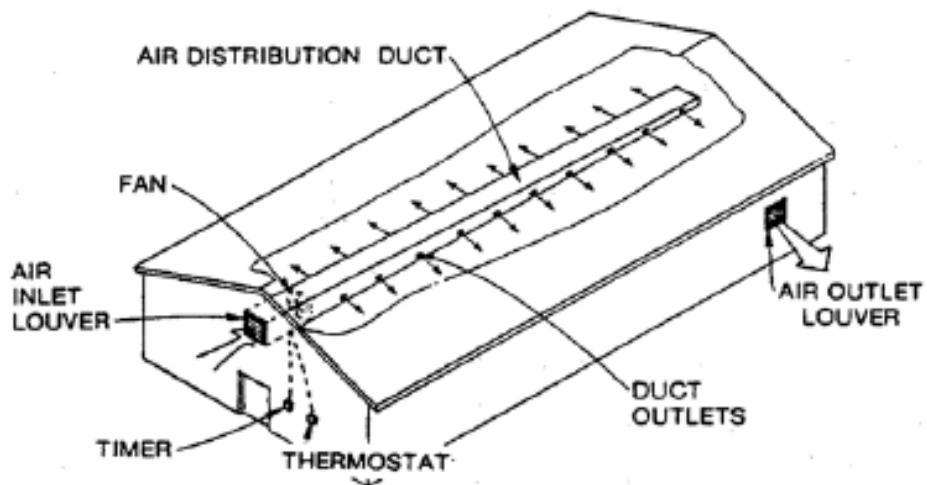


Sunken concrete duct:

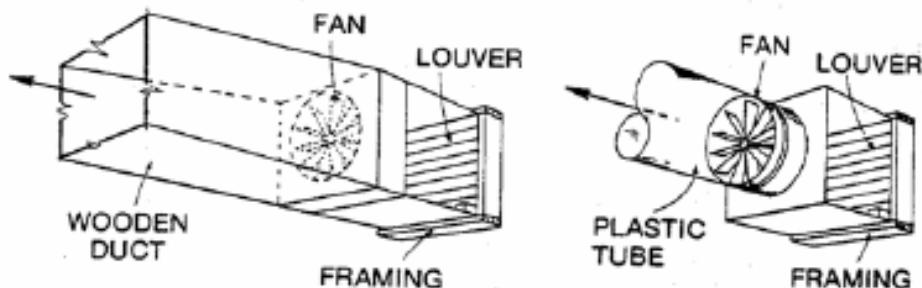


Source: Potato Marketing Board. No date. *Control of Environment. Part 2. London : Sutton Bridge Experiment Station, Report No. 5*

Ở những vùng mát hơn thì nhiệt độ tồn trữ thích hợp có thể được tạo ra bằng cách đưa không khí bên ngoài vào kho tồn trữ. Việc lắp đặt quạt thông dụng cho hệ thống thông gió điều áp được minh họa dưới đây. Sự phân bố không khí ở phía trên sẽ giúp đơn giản hóa thiết kế của kho tồn trữ. Có thể tạo một lối vào cho không khí tuần hoàn ở bên trong kho nếu thực hiện quá trình làm lạnh. Ông dẫn có thể được làm bằng gỗ, nhựa hoặc các vật liệu phù hợp khác.



Types of ducts for air inlet fans:

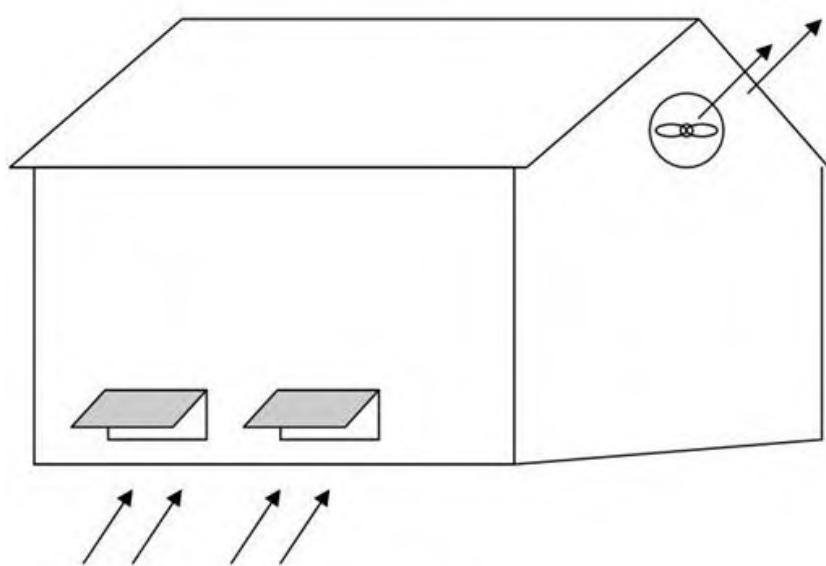


Source: Davis, R. et al. No date. Storage Recommendations for Northern Onion Growers. Cornell University Extension Information Bulletin 148

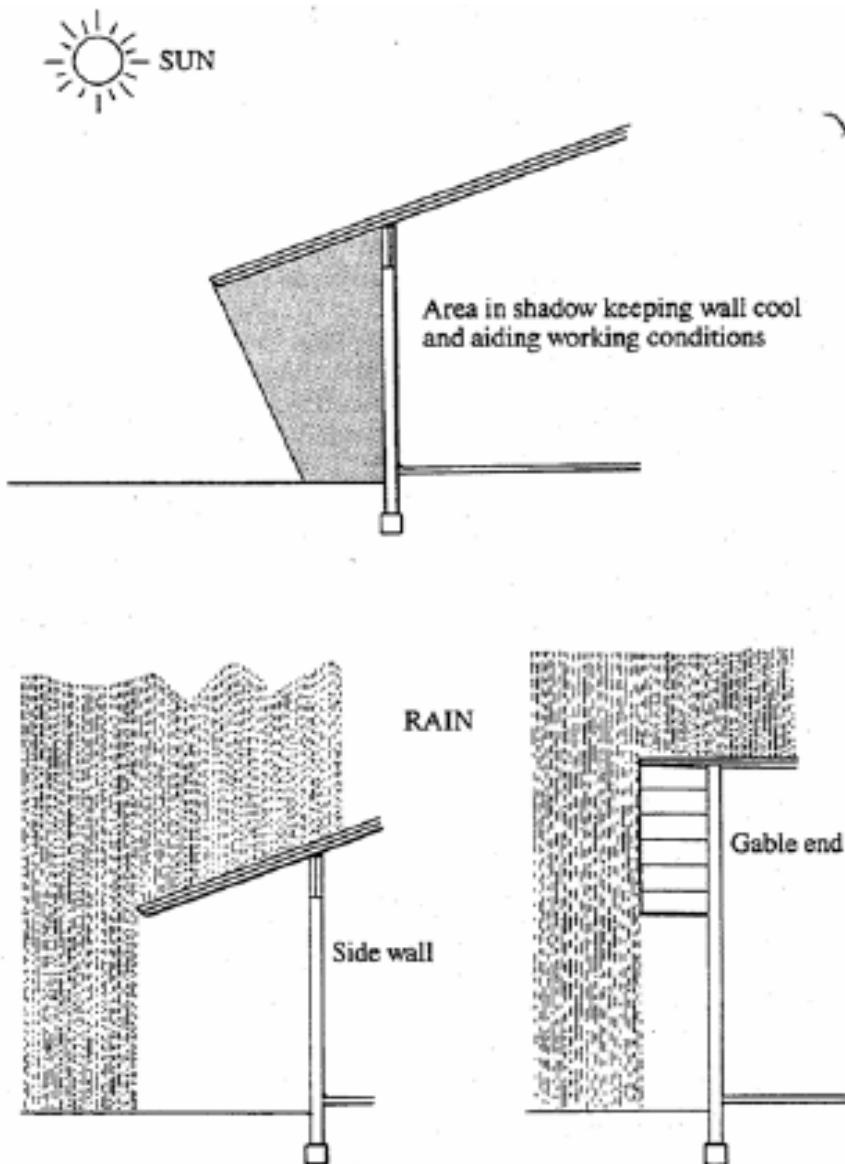
Kho tồn trữ có thể được làm mát bằng cách thông gió vào ban đêm khi không khí bên ngoài mát. Để có kết quả tốt nhất, lỗ thông khí nên được đặt ở dưới nền kho. Quạt thổi khí đặt trên nóc kho để kéo không khí mát ra khỏi phòng tồn trữ. Lỗ thông khí nên đóng lại vào lúc mặt trời mọc, và trong suốt thời gian nóng của ngày.

Night air ventilation in storage building

Warm air out
via gable fan



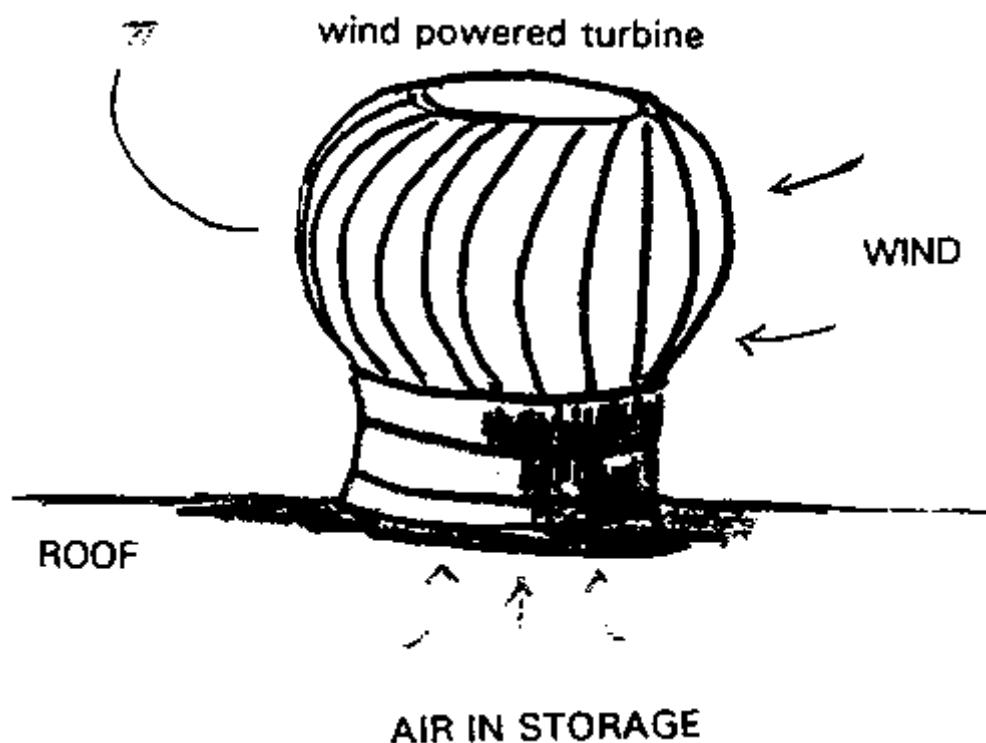
Việc kéo dài mái kho tôn trữ cho nhô ra rất có ích trong việc che bóng mát cho tường nhà và các lỗ thông gió mở, tránh các tia mặt trời, đồng thời bảo vệ kho khi trời mưa. Phần nhô ra của mái nhà nên dài ít nhất là 1 mét (3 feet).



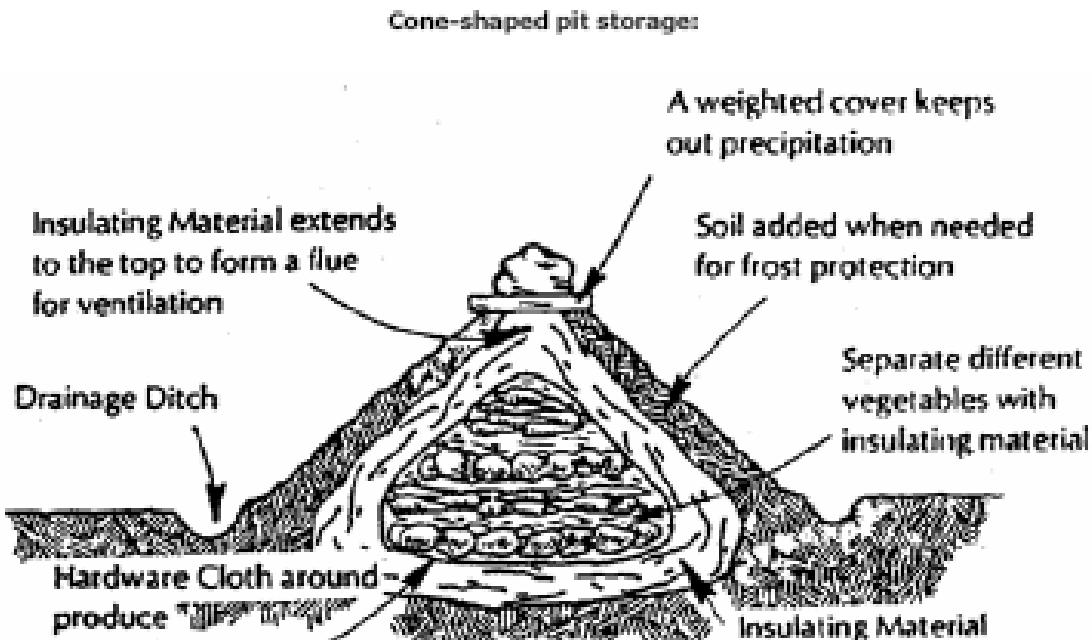
Source: Walker, D.J. 1992. World Food Programme Food Storage Manual. Chatham , UK : Natural Resources Institute.

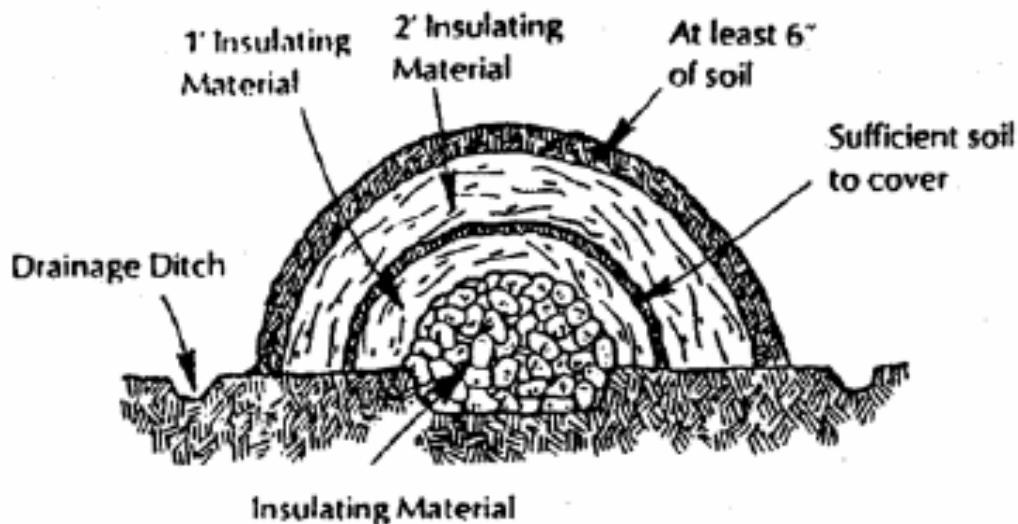
Ở những nơi không có điện, tuabin tạo gió có thể giữ mát cho phòng tồn trữ bằng cách kéo không khí đi qua kho. Các lỗ thông gió ở phía dưới nền kho đặc biệt có ích cho làm mát bằng lưu thông không khí ban đêm.

Tuabin được minh họa dưới đây có thể được chế tạo từ các mảnh kim loại xoắn lại để hút gió, và gắn với một cực trung tâm hoạt động như một trục quay. Không khí ấm trong phòng tồn trữ sẽ bốc lên, và làm cho tuabin quay, đuổi không khí ra, và bắt đầu một dòng chuyển động hướng lên của không khí ấm. Tuabin nên được đặt ở đỉnh cao nhất của mái kho tồn trữ.

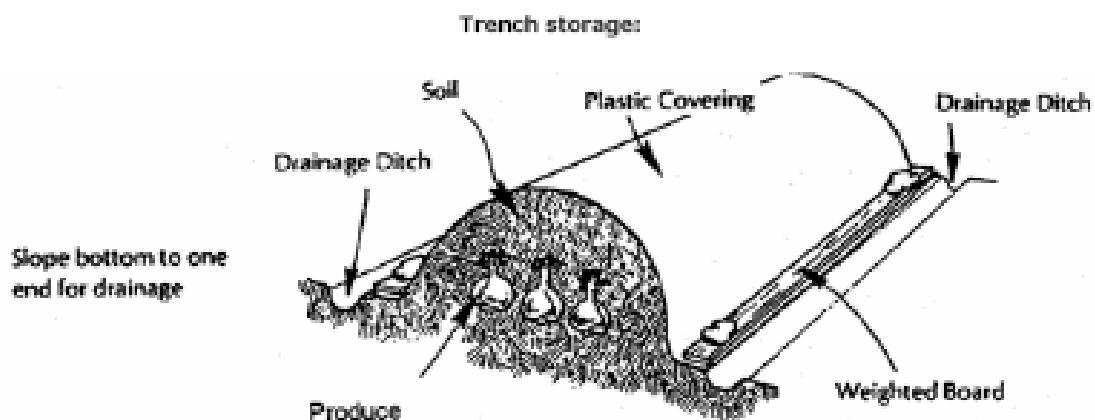


Bảo vệ bề mặt kho là phương pháp đơn giản để tồn trữ số lượng nhỏ sản phẩm. Ví dụ minh họa dưới đây là đặc biệt tốt để tồn trữ khi nhiệt độ ban đêm thấp hơn so với nhiệt độ đòi hỏi để tồn trữ. Các vật liệu cách nhiệt như rơm có thể được sử dụng và lớp bảo vệ có thể được làm từ các tấm gỗ, nhựa hoặc các lớp đất.



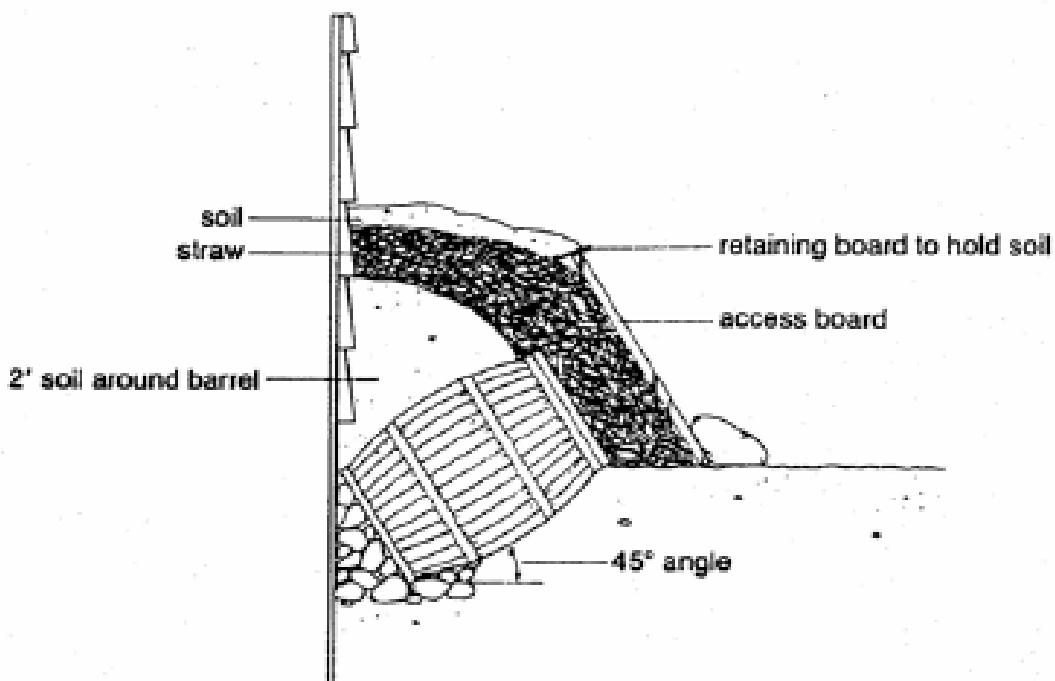


Source: McKay, S. 1992. *Home Storage of Fruits and Vegetables*. Northeast Regional Agricultural Engineering Service Publication No. 7



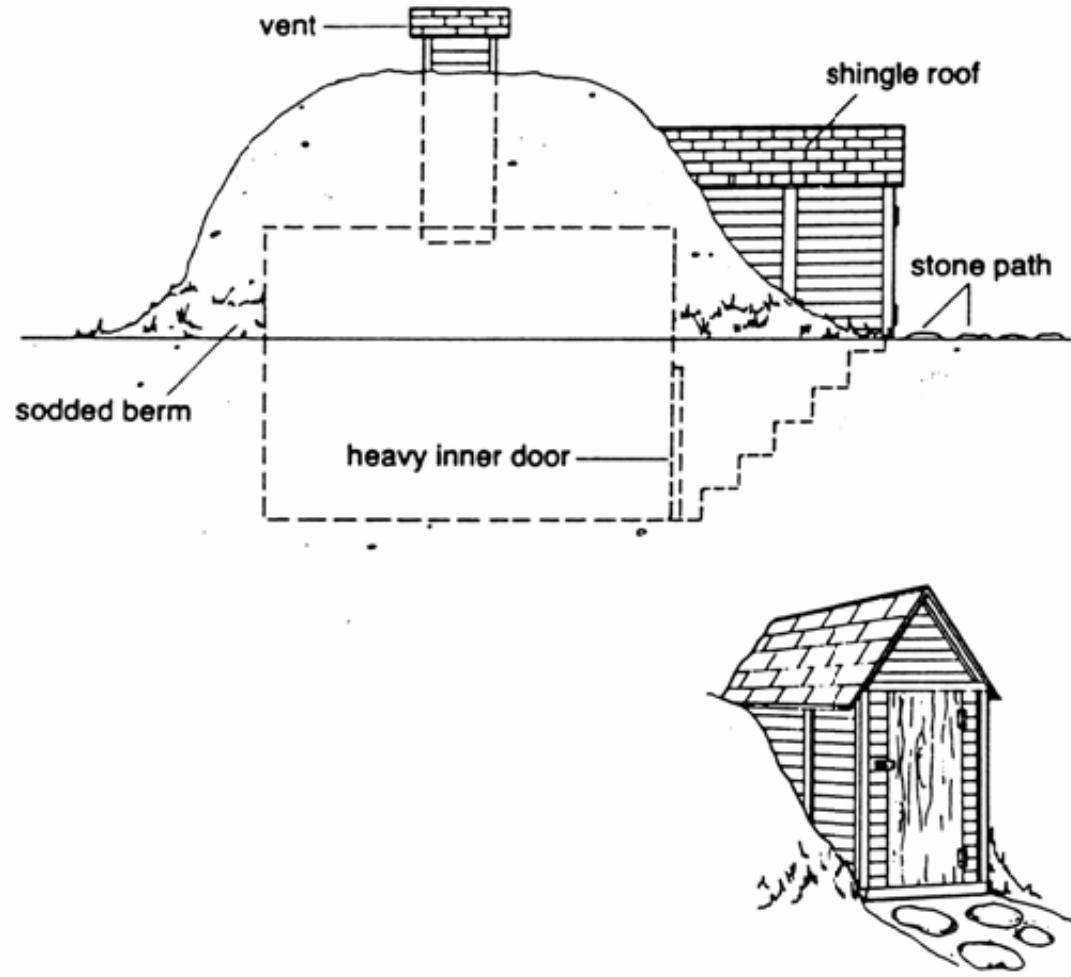
Source: McKay, S. 1992. *Home Storage of Fruits and Vegetables*. Northeast Regional Agricultural Engineering Service Publication No. 7

Một trong những phương pháp đơn giản nhất để tồn trữ một khối lượng nhỏ sản phẩm là sử dụng một thùng chứa bất kỳ và tạo ra một môi trường mát để tồn trữ bằng cách chôn hoặc phủ tùng chứa sử dụng các vật liệu cách nhiệt và đất. Ví dụ dưới đây sử dụng thùng gỗ tròn và rơm để cách nhiệt.



Source: Bubel, M. and Bubel, N. 1979. Root Cellaring: The Simple, No-Processing Way to Store Fruits and Vegetables. Emmaus , PA : Rodale Press. 297 pp.

Hầm chứa các loại củ có thể được xây dựng bằng cách đào hố sâu khoảng 2 mét (7-8 feet) và dựng các mặt bằng các tấm gỗ hoặc than xỉ. Ví dụ được minh họa dưới đây có kích thước khoảng 3x4 mét (12x15 feet), với 35 cm^2 gỗ làm lỗ thông trên mái. Bao phủ vật liệu làm mái bằng nhựa đường trước khi bao phủ hầm bằng một lớp đất dày (khoảng 2 feet).

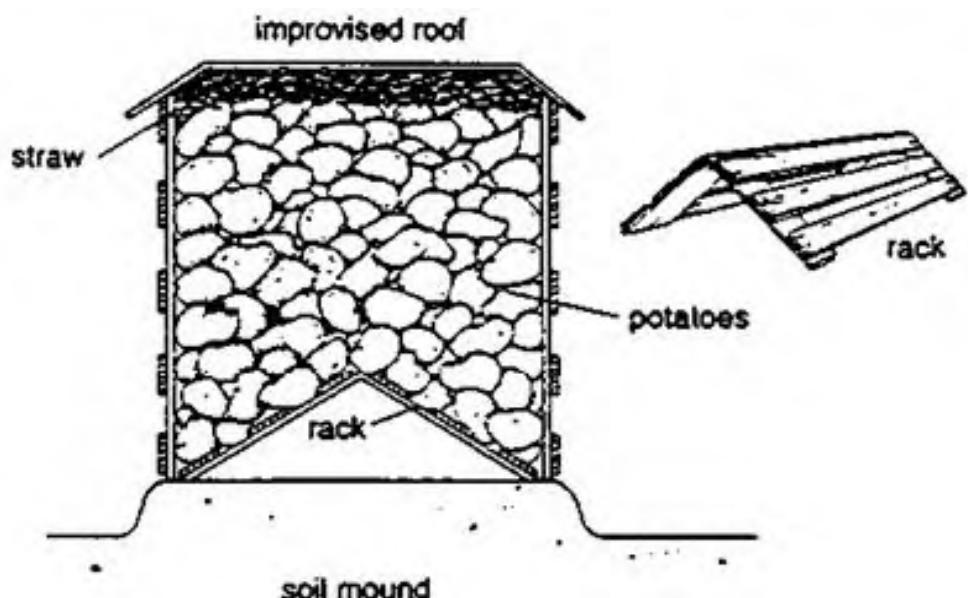


Hầm chứa củ nên được định vị nghiêng. Tránh các khu thấp để hầm không bị úrót. Tránh cây cối, vì rễ cây có thể đâm qua tường hầm. Chi phí cho một cái hầm được xây dựng bằng các vật liệu mới là khoảng 1200\$ hoặc hơn, và nó có thể sử dụng ít nhất 20 năm. Để giảm chi phí, có thể xây hầm bằng các khối than xỉ, gỗ tái chế hoặc sử dụng cát thay vì dùng các vật liệu cách nhiệt.

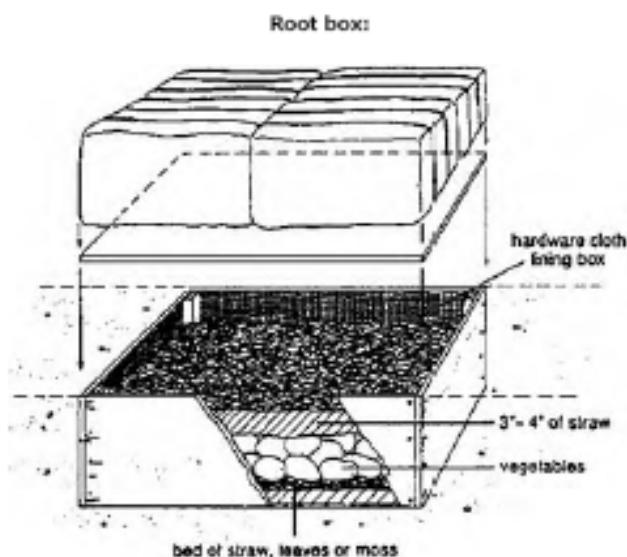
Nguồn: Bubel, M. and Bubel, N. 1979. Root Cellaring: The Simple, No-Processing Way to Store Fruits and Vegetables. Emmaus, PA: Rodale Press. trang 297.

Hobson, Phyllis. 1981. Build your own underground root cellar. Storey Communication, Inc. Trang 32.

Một thùng chứa ngoài trời có thể dùng để giữ một lượng nhỏ khoai tây ở các vùng có khí hậu mát nhưng không lạnh. Các máng gỗ sẽ tạo ra không gian thoáng cho việc thông gió, và rơm sẽ dùng để cách nhiệt. Điểm tốt nhất dành để đặt cấu trúc này là nơi có bóng râm.



Một hộp chứa củ, được lót vải và rom, được chôn một đầu xuống đất sẽ giữ mát được cho khoai tây, nhưng tránh được nhiệt độ quá lạnh. Sử dụng nắp bằng gỗ có thể nâng lên để đưa sản phẩm vào dễ dàng, và các kiện rom được đặt lên nóc để cách nhiệt tốt hơn.



Source: Bubel, M. and Bubel, N. 1979. *Root Cellaring: The Simple No-Processing Way to Store Fruits and Vegetables.* Emmaus , PA : Rodale Press. 297 pp.

Chương 7

TỒN TRỮ CÁC SẢN PHẨM NGHÈ VƯỜN – 4

Tồn trữ các loại nông sản khô và các sản phẩm dạng bắp

Hành, tỏi, và các sản phẩm khô tốt nhất là được tồn trữ ở điều kiện độ ẩm thấp. Hành và tỏi sẽ nảy mầm nếu được tồn trữ ở khoảng nhiệt độ trung gian. Các loại hành hăng cay có hàm lượng chất hòa tan cao và sẽ tồn trữ được lâu hơn so với hành dịu hoặc không cay (hiếm khi tồn trữ được hơn một tháng).

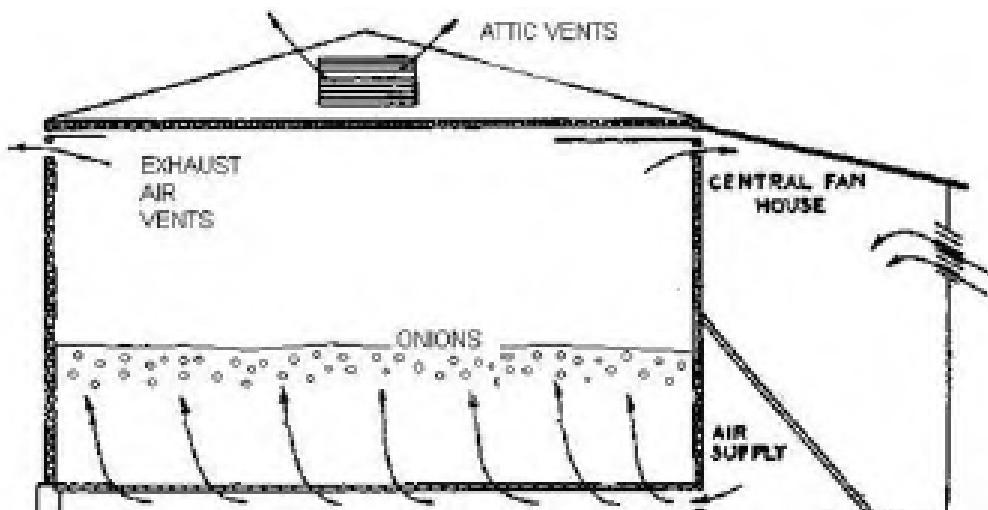
Để tồn trữ trong thời gian dài, hành và cần được phun malic hydrazit (MH) một vài tuần trước khi thu hoạch để阻止 nảy mầm trong quá trình tồn trữ.

Bảng dưới đây liệt kê điều kiện tồn trữ phù hợp cho các loại sản phẩm này:

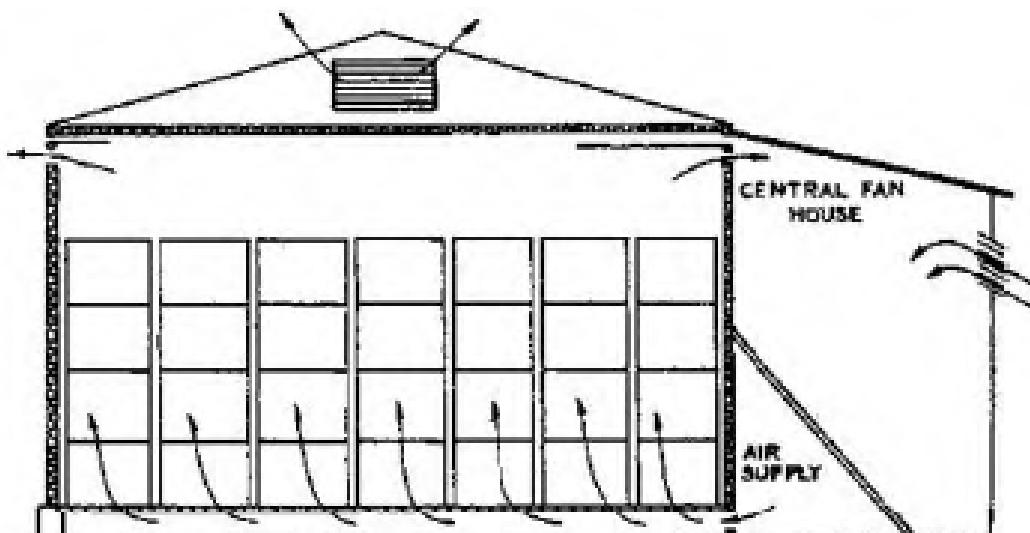
	Nhiệt độ		RH	Khoảng thời gian tồn trữ
	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{F}$		
Hành	0-5	32-41	65-70	6-8 tháng
	28-30	82-86	65-70	1 tháng
Tỏi	0	32	70	6-7 tháng
	28-30	82-86	70	1 tháng
Rau quả khô	<10	<50	55-60	6-12 tháng

Nguồn: Cantwell, M.I. và R.F. Kasmire. 2002. Postharvest Handling Systems: Underground Vegetables (Roots Tuber, and Bulbs) trang 435-443. In: A.A. Kader. Postharvest technology of horticultural crops, trường đại học California, nhà xuất bản ANR 3311.

Để tồn trữ khối lượng lớn hành hoặc tỏi, hệ thống thông gió nên được thiết kế để cung cấp khí vào trong kho từ bên dưới phòng với tốc độ 2 feet khối trong 1 phút cho 1 feet khối sản phẩm. Nếu sản phẩm được đựng trong thùng carton hoặc các túi vải bạt, hoặc bao tải, thì cần để không khí lưu thông tự do. Các thùng sản phẩm nên được chồng xếp song song theo phương chuyển động của dòng không khí, và phải đặt cách nhau 6-7 inch. Một nguồn cung cấp khí đầy đủ cần được đưa vào từ phía dưới mỗi hàng sản phẩm, và các thùng chứa cần được đục lỗ thông gió phù hợp.



Storage in cartons or bins:



Source: Oregon State University, 1978. Onion Storage: Guidelines for Commercial Growers. Oregon State Extension Service. Extension Circular 948.

Tồn trữ các loại cây ăn rễ và ăn củ

Điều kiện tồn trữ thích hợp cho các loại củ và cây thân củ được đưa ra trong bảng dưới đây. Khoai tây dành cho chế biến tốt nhất là được giữ ở điều kiện nhiệt độ trung gian, để hạn chế hình thành đường gây sẫm màu khi gia nhiệt trong quá trình chế biến. Khoai tây dành cho tiêu thụ cũng cần được tồn trữ trong bóng tối, vì củ sẽ sinh ra Clophyl (chuyển màu xanh) và sinh ra độc tố alkaloid solanine nếu giữ ngoài ánh sáng. Khoai tây dùng làm giống thì tồn trữ tốt nhất ở điều kiện ánh sáng khuyếch tán (CIP, 1981). Clophyl và solanine tích tụ sẽ giúp bảo vệ khoai tây giống khỏi bị sinh vật xâm hại và khỏi bị thối hỏng bởi vi sinh vật.

Các loại củ và cây thân của nhiệt đới cần được tồn trữ ở nhiệt độ sao cho sản phẩm không bị tổn thương nhiệt, vì tổn thương nhiệt có thể gây ra các vết thâm nâu bên ngoài, lõm bè mặt và tăng khả năng thối hỏng.

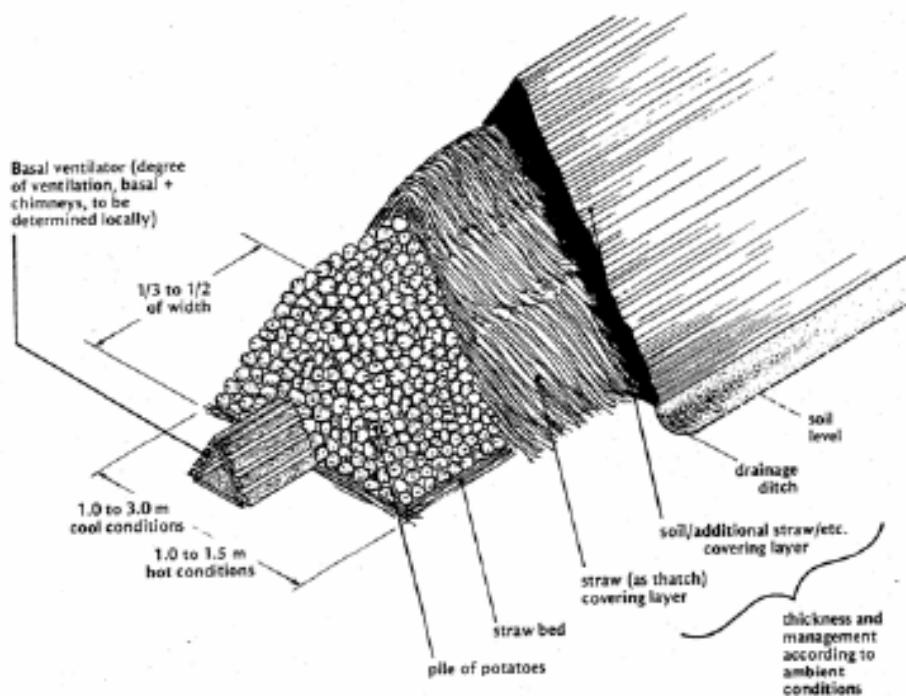
	Nhiệt độ		RH (%)	Thời gian tồn trữ
	⁰ C	⁰ F		
Khoai tây				
Dùng tươi	4-7	39-45	95-98	10 tháng
Ché biến	8-12	47-54	95-98	10 tháng
Làm gióng	0-2	32-36	95-98	10 tháng
Sắn	5-8 0-5	41-46 32-41	80-90 85-95	2-4 tuần 6 tháng
Khoai lang	12-14	54-57	85-90	6 tháng
Củ từ	13-15 27-30	55-59 80-86	Gần 100 60-70	6 tháng 3-5 tuần
Củ gừng	12-14	54-57	65-75	6 tháng
Jicama	12-15	54-59	65-75	3 tháng
Khoai môn	13-15	55-59	85-90	4 tháng

Nguồn: Cantwell, M.I và R.F.Kasmire. 2002. Postharvest Handling Systems: Underground Vegetables (Roots, Tubers, and Bulbs), trang 435-443. In: A.A.Kader. Postharvest technology of horticultural crops, trường đại học California, nhà xuất bản ANR, 3311.

Tồn trữ khoai tây

Khi tồn trữ khoai tây, kho tồn trữ trên đồng ruộng là một công nghệ chi phí thấp vì có thể được thiết sử dụng các vật liệu sẵn có tại địa phương để thông gió và cách nhiệt. Ví dụ được minh họa dưới đây sử dụng ống thông gió bằng gỗ và dùng rom để cách nhiệt. Toàn bộ đóng khoai tây và rom được phủ bởi một lớp đất, nhưng không đắp quá cao. Để giảm sự tích tụ nhiệt, đặt đóng sản phẩm ở nơi râm mát (dưới bóng cây, ở phía mát của tòa nhà, hoặc dưới tấm vải nhựa).

Ở những khu vực quá lạnh, có thể thêm vào một lớp rom và đất thứ hai. Ở những vùng nóng thì cần ít đất hơn, nhưng cần thông gió nhiều hơn bằng cách dựng các ống khói để làm lối ra cho không khí ở phía trên đỉnh của đóng sản phẩm.

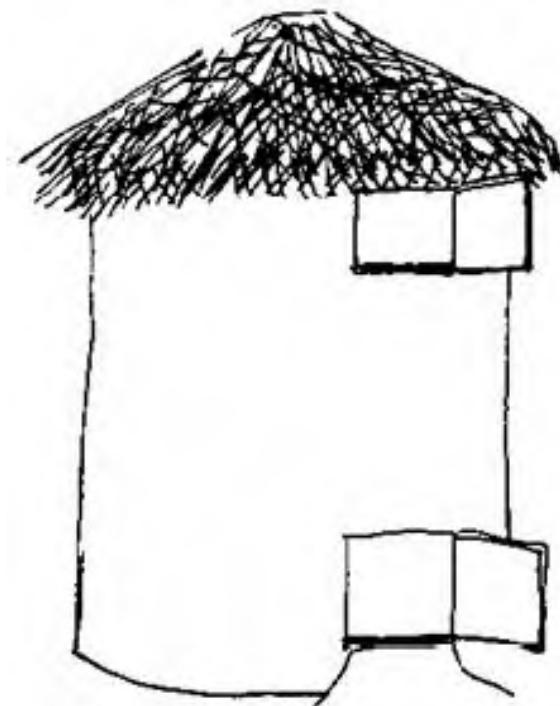


Source: CIP. 1981. *Principles of Potato Storage*. Lima , Peru : International Potato Center (CIP). 105 pp.

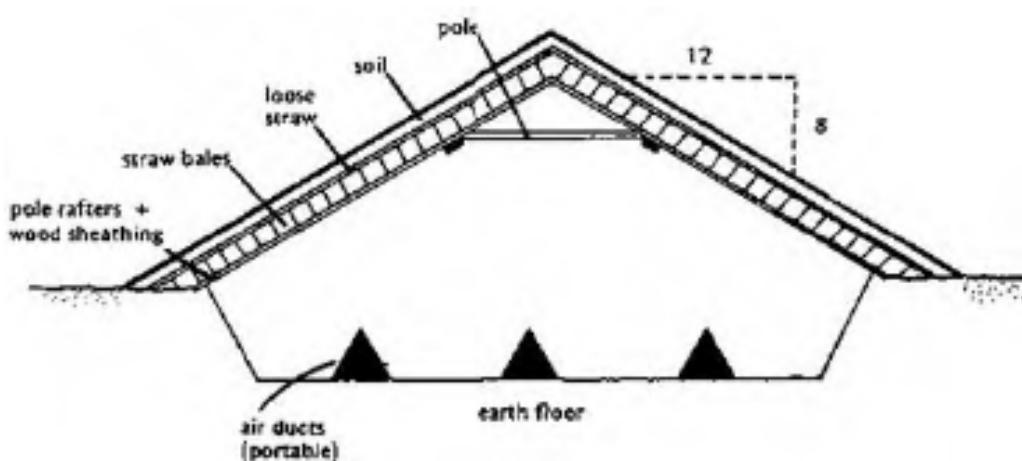
Nhà tồn trữ đơn giản có thể được xây dựng để tồn trữ một khối lượng nhỏ sản phẩm. Các ví dụ ở đây là các loại kho có thể tồn trữ 1-2 tấn, và được sử dụng ở các trang trại hoặc ở các làng xã rộng. Kiểu 1 được làm từ các tấm gỗ sơn màu trắng để giảm nhiệt tích tụ do ánh mặt trời, và được che phủ bằng mái lá rộng để bảo vệ sản phẩm khỏi nắng mưa. Kiểu này có một cửa lớn ở một mặt để xếp và dỡ sản phẩm.



Kiểu 2 là kho được xây dựng từ các tấm gỗ mỏng và vữa, và gạch bùn thành khói trụ tròn. Nó có hai cửa, một ở phía trên gần nóc để xếp khoai tây, và cửa kia ở phía dưới đáy để dỡ sản phẩm ra dễ dàng. Một lớp vôi màu trắng sẽ giúp giảm sự tích tụ nhiệt, và một mái lá sẽ bảo vệ khoai tây khỏi mưa nắng.

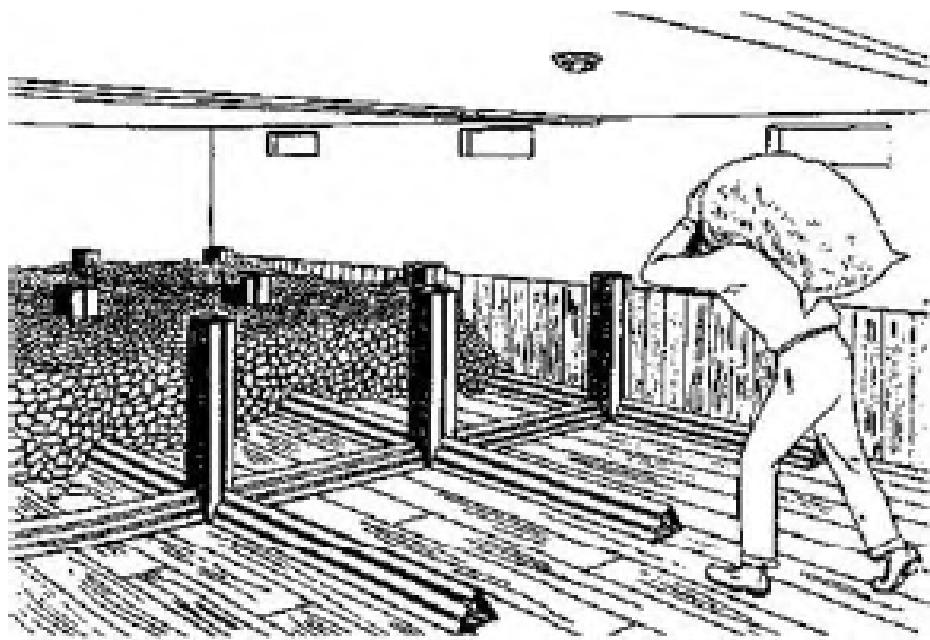


Với khối lượng lớn khoai tây, có thể xây dựng một kho lưu trữ khung hình chữ A. Hầm được đào sâu khoảng 10 feet, và ống thông khí bằng gỗ được đặt dọc theo sàn đất. Mái kho được làm bằng gỗ, sau đó được phủ bởi rom và một lớp đất dày.



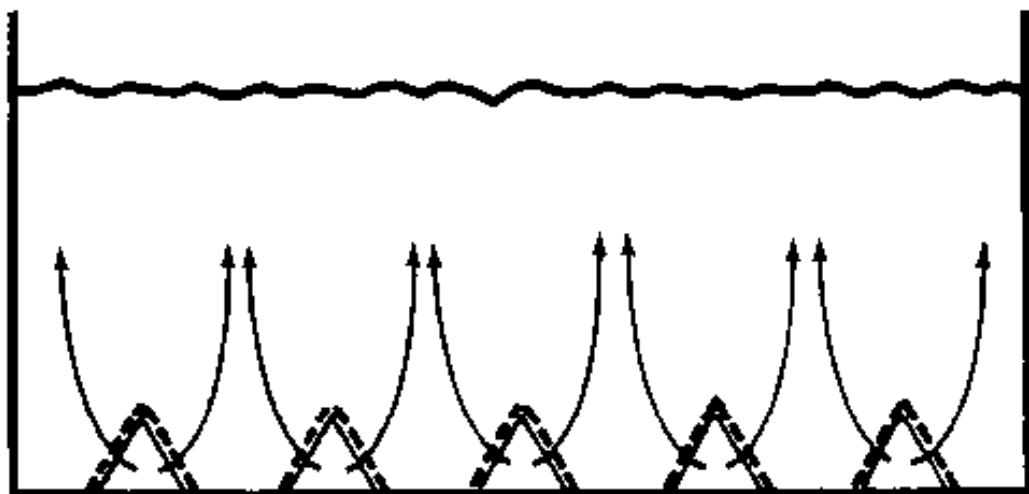
Source: University of Idaho . No date. Idaho Potato Storage . Agricultural Experiment Station, College of Agriculture , Bulletin 410.

Các ống thông khí cho phòng tồn trữ có thể được đặt thẳng đứng hoặc nằm ngang. Phòng tồn trữ khoai tây trong minh họa dưới đây cung cấp sự thông gió rất tốt bằng cách sử dụng các vật liệu đơn giản. Phòng có thể xây dựng theo bất kỳ kích thước hay hình dạng nào vì ống thông khí vẫn có thể được đặt chạy dài, thậm chí xuyên suốt phòng.

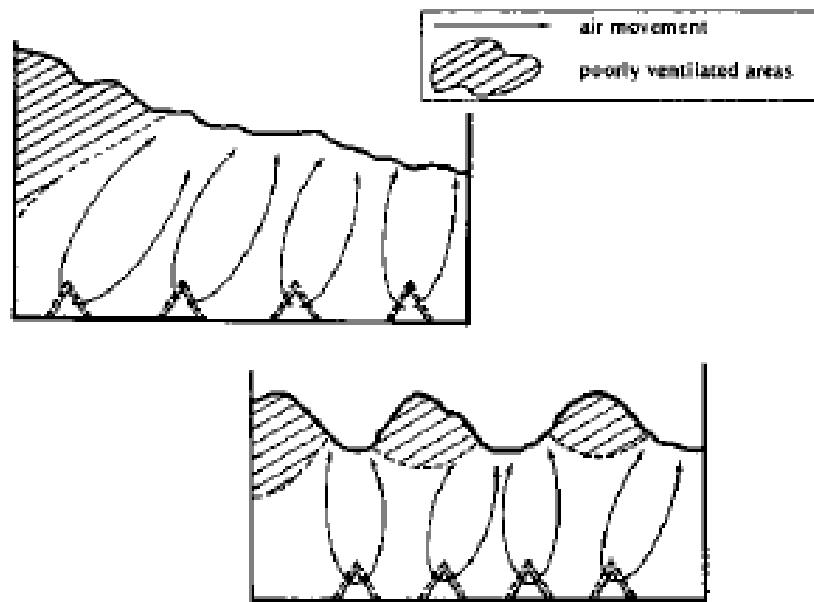


Source: Lopez, E.G. 1983. Conservación de la Producción Agrícola. Barcelona : Editorial Aedos. 188 pp.

Khi xếp khoai tây vào kho tòn trữ, thì việc phân bố sản phẩm cũng ảnh hưởng quan trọng đến sự thông gió thích hợp. Khối sản phẩm xếp gò ghè sẽ cản trở sự chuyển động của không khí và dẫn đến tổn thất trong quá trình tồn trữ do thông gió không đầy đủ.



Uneven distribution of potatoes in the storeroom:



Source: CIP. 1983. *Principles of Potato Storage*. Lima, Peru : International Potato Center (CIP) 305 pp.

Chương 7

TỒN TRỮ CÁC SẢN PHẨM NGHÈ VƯỜN – 5

Tồn trữ bằng khí quyển kiểm soát (CA)

Tồn trữ bằng khí quyển kiểm soát hoặc cải biến được sử dụng như một yếu tố bổ sung, mà không thể thay thế được việc quản lý nhiệt độ và độ ẩm tương đối. Một vài phương pháp đơn giản để cải biến thành phẩm khí quyển trong môi trường bảo quản được đưa ra dưới đây (Kader, 2002). Không khí đi vào trong phòng tồn trữ hoặc tuần hoàn bên trong phòng đều phải đi qua hệ thống kiểm tra và điều chỉnh.

Kiểm soát khí oxy:

Mục đích: giảm

- Lọc bằng khí Nitơ
- Từ Nitơ lỏng đi qua máy bay hơi
- Từ hệ thống màng sinh khí Nitơ
- Từ hệ thống sinh Nitơ phân tử

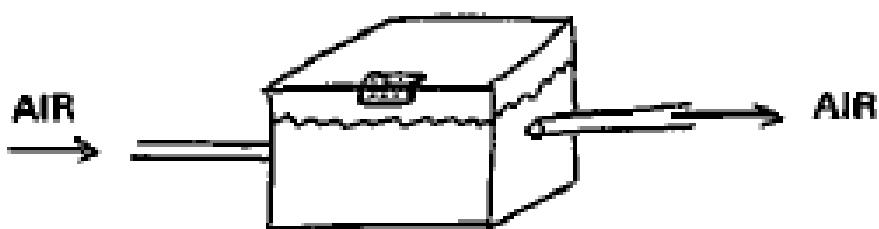
Kiểm soát Cacbon dioxit

Mục đích: Tăng

- Sử dụng đá khô
- Xilanh điều áp

Mục đích: giảm

- Thiết bị lọc phân tử
- Thiết bị lọc bằng than hoạt tính
- Thiết bị lọc bằng Natrihydroxit
- Sử dụng vôi đã được hydrat hóa (dùng 0,6 kg vôi đã hydrat hóa để xử lý không khí đã dùng để thông gió cho 100 kg quả. Không khí có thể trực tiếp đi qua một cái hộp, đặt bên trong hoặc bên ngoài phòng tồn trữ bằng CA).



Source: Vigneault, C., Baghavan, V.G.S., and Phaneuf, R. 1994. Techniques for controlled atmosphere storage of fruits and vegetables. Research Branch, Agriculture and Agri-Food Canada , Technical Bulletin 1993-182.

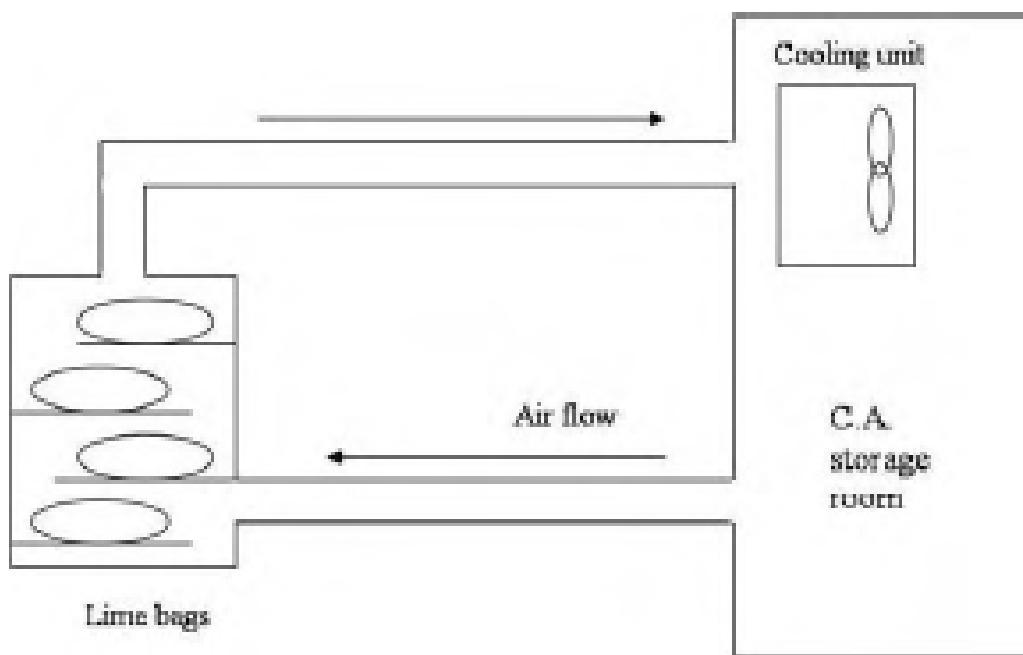
Để điều chỉnh lượng CO₂ trong phòng khí quyển kiểm soát, một trong những biện pháp đơn giản nhất là lọc bằng Canxi cacbonat Ca(OH)₂. Thiết bị hấp phụ có thể được thiết kế sử dụng một hộp bằng gỗ dán cách khí, đặt ở bên ngoài phòng CA.

Hộp đó cần chứa đủ vôi để sử dụng cho toàn bộ quá trình tồn trữ, nhưng có thể thêm vôi mới vào khi thấy sự hấp thụ khí CO₂ bị dừng lại.

CO₂ và Ca(OH)₂ phản ứng theo tỷ lệ 1:1 để tạo thành đá vôi và nước. Vôi có kích thước nhỏ mịn sẽ phản ứng với CO₂ tốt hơn so với than thô. Các cách dưới đây có thể tối đa hóa hiệu quả của việc hấp thụ:

- Đóng vôi vào các túi 25 kg và không sử dụng màng polyethylene.
- Mỗi túi chỉ nên đựng một phần (khoảng 50%) để tránh lớp ngoài bị cứng và giảm hiệu quả sử dụng.
- Các túi vôi được xếp trên một tấm palet có trang bị giá xếp để các lớp cách nhau một khoảng không là 10 cm, để tối đa hóa sự lưu thông không khí.
- 50% lượng vôi để sử dụng cho thời gian đầu tồn trữ có thể đặt trên tấm palet trên sàn nhà của phòng tồn trữ (nó sẽ hấp thụ lượng CO₂ lớn do quá sinh ra trong thời gian đầu).

Để giữ lượng CO₂ thấp hơn 2%, nên dùng khoảng 12 kg vôi dùng cho 1 tấn táo để tồn trữ trong 3-4 tháng.



Source: Vigneau, C. et al. 1994. Techniques for controlled atmosphere storage of fruits and vegetables. Research Branch Agriculture and Agri-Food Canada.

Để tránh sự tích tụ khí ethylene, có thể sử dụng thiết bị lọc đơn giản

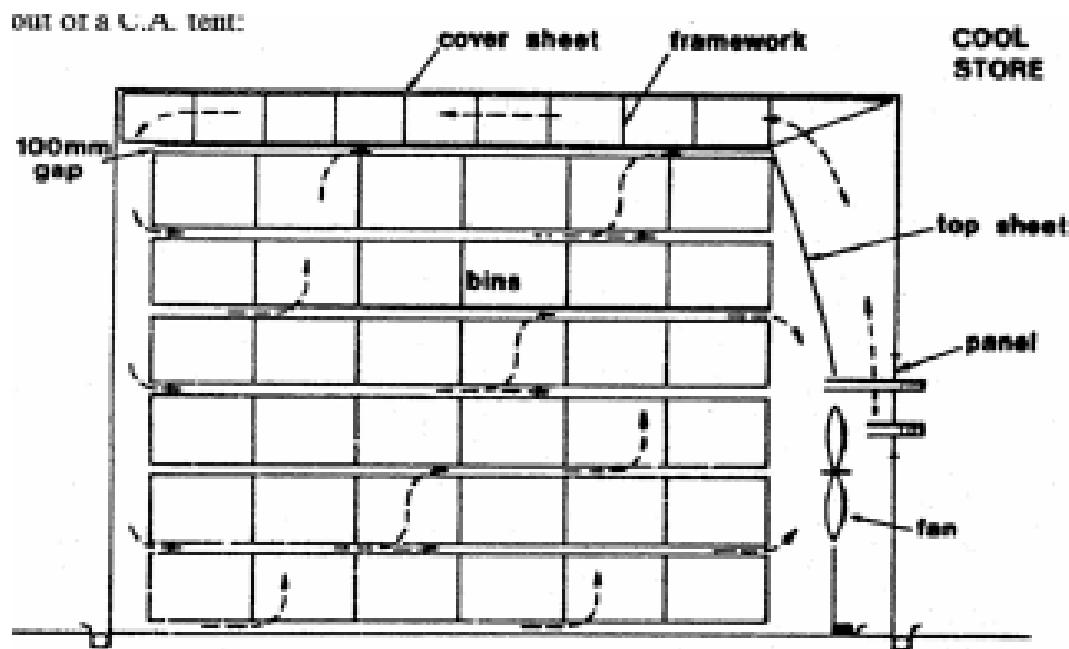
Kiểm soát khí ethylene:

Mục đích: giảm

- Dùng kalipecmanganat
- Dùng than hoạt tính
- Phương pháp oxy hóa có xúc tác

Tồn trữ bằng khí quyển kiểm soát cho các khối sản phẩm đựng trên palet có thể sử dụng một cấu trúc bán cố định để tạo ra lớp chắn khí. Bất kỳ số lượng palet là

bao nhiêu đều có thể đưa vào lều nhựa được làm bằng các tấm polyethylene dày 7-8 mm. Một lớp cản khí tốt hơn ở dưới nền nhà có thể được thiết kế bằng cách đặt một tấm polyethylene 4-5 mm lên nền, sau đó phủ lên bằng các tấm gỗ. Sau đó dùng keo hàn nối lều nhựa với lớp nhựa trên sàn.

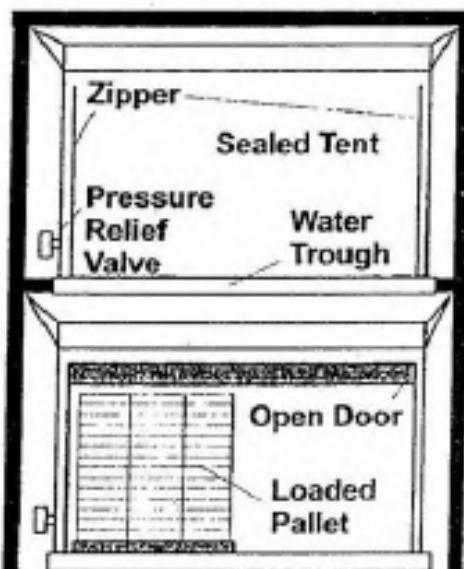


Source: McDonald, B. 1982. Controlled atmosphere storage using plastic tents. International Institute of Refrigeration.

Một phương pháp đơn giản khác có thể sử dụng để tồn trữ sản phẩm dưới điều kiện khí quyển kiểm soát là dựng lều nhựa bằng tấm polyvinylchlorit (PVC) 20 mm, treo lơ lửng phía trên các giá palet bên trong kho lạnh. Minh họa dưới đây có 2 lều CA. Lều phía trên được làm kín hai mặt cửa, phần chân cửa và sàn kè với nó được ngâm trong một máng nước. Máng này được làm bằng ống PVC đường kính 6 inch (1/3 ống bị cắt bỏ), cho phép đưa khí vào hoặc ra, và lắp đặt thiết bị thăm dò nhiệt độ trong phòng. Tất cả các đường phân giới và các mối ghép nối đều được hàn nhiệt.

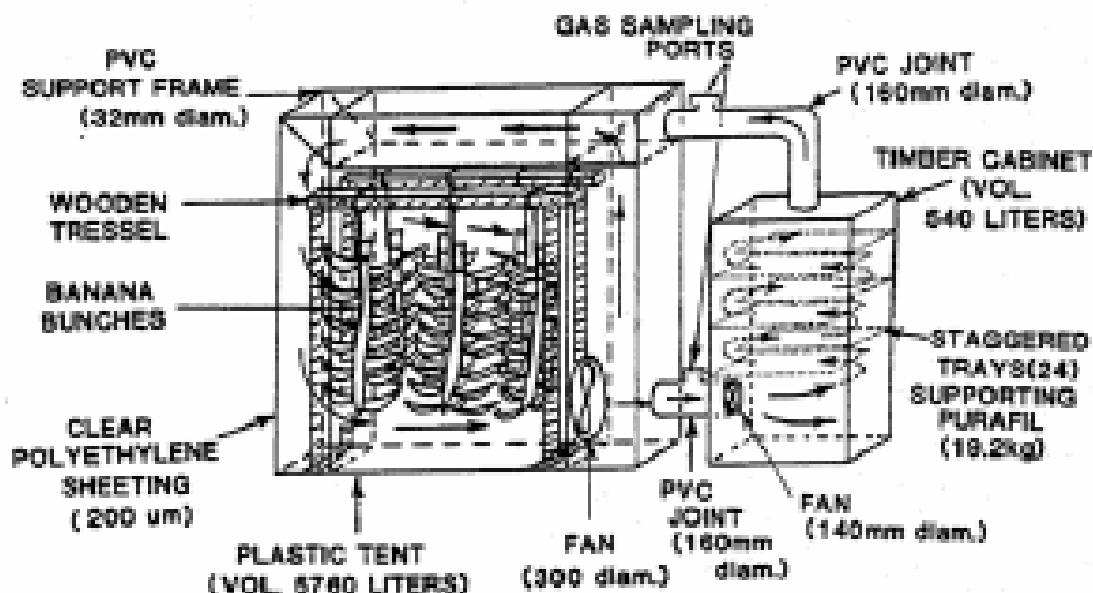
Lều dưới được minh họa với một cửa cuốn mở và một palet sản phẩm được đưa vào trong lều.

Pallet Racking



Source: Leyde , J.C. and Forney, C.P. 1999. Controlled atmosphere tents for storing fresh produce in conventional refrigerated rooms. *HortTechnology* 9 (4) 672-675.

Lều nhựa chi phí thấp được dựng lên từ các tấm polyethylene nhựa sạch, có thể được sử dụng để tồn trữ chuối nải bằng khí quyển kiểm soát. Sử dụng quạt nhỏ để lưu thông không khí tồn trữ (2% O₂, 5% CO₂) đi qua buồng chứa kalipemanganat trên oxit nhôm (Puafil). Quá trình chín sẽ được làm chậm lại vì ethylene trong không khí tồn trữ bị hấp phụ. Tuổi thọ của chuối dưới điều kiện này sẽ kéo dài được khoảng 4-6 tuần ở nhiệt độ thường.



Source: Shorter, A.J. et al. 1987. Controlled atmosphere storage of bananas at ambient temperatures. *CSIRO Food Research Quarterly* 47:61-63.

Các bảng dưới đây là tổng hợp các yêu cầu và khuyến cáo về khí quyển kiểm soát và khí quyển cải biến.

Các yêu cầu và khuyến cáo về khí quyển kiểm soát và khí quyển cải biến để tồn trữ táo

Giống	O ₂ %	CO ₂ %	Nhiệt độ (°C)	Thời gian tồn trữ (tháng)
Braeburn	1,8	1,0	0,7	6-9
Fuji	1,4	1,0	0,3	7-11
Gala	1,7	1,6	1,3	2-9
Golden delicious	1,6	2,3	0,5	7-11
Granny smith	1,4	2,0	0,6	7-11
Idared	2,1	2,5	1,9	7-10
Jonagold	1,4	2,7	0,9	5-10
Mcintosh	2,1	2,9	2,5	5-10
Red delicious	1,6	1,8	0,0	6-11
Royal gala	1,7	1,8	-0,2	5-8
Trung bình	1,7	2,0	0,9	

Nguồn: Kuprferman, E.1997. Controlled atmosphere storage of apples. CA' 97 proceedings, quyển 2, trang 1-30. Postharvest Horticulture, số 16, trường đại học California, Davis.

Các yêu cầu và khuyến cáo về khí quyển kiểm soát và khí quyển cải biến để tồn trữ lê

Nhiệt độ tồn trữ tối thích là -1-0°C, những trường hợp ngoại lệ đã được chỉ ra. (Một số rối loạn CA gồm: IB = xốp bên trong hoặc thâm; BH = brown heart; PBC = pithy brown core; CF = core flush; Cav = lỗ hổng; CI = tồn thương lạnh).

Giống/loại	O ₂ %	CO ₂ %	Tháng tồn trữ	Rối loạn CA
Abate Fetel	1	1	5-6	IB
Alejandrina	3	2	4-5	IB
Anjou, d'Anjou	1-2,5	0-0,5	7-8	IB, PBC, Cav
Bartlett (= William's Bon Chretien)	1-2	0-0,5	3-5	CF, PBC
Blanquilla, (= Blanca de Aranjuez)	3	3	6-7	

Bosc, Kaiser	1-2,5	0,5-1,5	4-8	PBC, Cav
Buena Luisa (= Buona Luisa)	3	2	6	IB, CF
Clapp's Favorite	2	<0,7	3-4	IB, PBC
Comice (= Doyenne du Comice, Comizio)	1,5-4	0,5-4	5-6	IB (nếu quá chín)
Conference	1-2,5	0,6-1,5	6-8	HB, IB, Cav
Coscia	1,5	2-3	6-7	CF
Flor d'Hivem (= inverno)	3	3	4-5	IB
Forelle	1,5	0-1,5	6-7	
General Leclerc	2-3	2-3	3-5	
Grand Champion	3	2-2,5	4	
Hardy	2-3	3-5	4-6	
Josephine	1-2	1-2	8	
Krystalli	2	1-2	3-5	
Limonera, Llimonera	3	3	3-4	
Packham's Triumph	1,5-1,8	1,5-2,5	7-9	CB
Passe Crassane (= Passa Crassana)	3	4-5	5-8	IB
Rocha	2	2	8	
Spadona	1,5-2,5	1,5-3,5	8-9	IB
Chojuro	2	1-2	3-4	
Kosui	1-2	0-2	3-4	
Nijiseiki	0,5-3	0-1	5	
TsuLi	1-2	0-3	3-5	IB
YaLi	4-6	0-4	3-4	IB, CI, Cav

YaLi có thể bị tổn thương lạnh ngay ở nhiệt độ $<5^{\circ}\text{C}$.

Nguồn: Richardson, D.G. & Kupferman. 1997. *Controlled atmosphere of pears. CA'97 Proceedings, quyển 2, trang 31-35. Postharvest Horticulture số 16, trường đại học California, Davis.*

Các yêu cầu và khuyến cáo về khí quyển kiểm soát và khí quyển cải biến để tồn trữ một số loại quả khác

Loại sản phẩm	Khoảng nhiệt độ*	CA**		Đã áp dụng tháng 6, năm 2001
		%O ₂	%CO ₂	
Mơ	0-5	2-3	2-3	
Lê	0-5	2-4	0-1	Áp dụng đối với một số giống
Măng tây	5-13	2-5	3-10	Áp dụng trong suốt quá trình vận chuyển đường biển
Chuối	12-16	2-5	2-5	Áp dụng trong suốt quá trình vận chuyển đường biển
Quả mâm xôi	0-5	5-10	15-20	Dùng cho các palet được bao phủ trong quá trình vận chuyển
Việt quất	0-5	2-5	12-20	Sử dụng có giới hạn trong quá trình vận chuyển
Cactus pear	5-10	2-3	2-5	
Cherimoya & Atemoya	8-15	3-5	5-10	
Anh đào, ngọt	0-5	3-10	10-15	Dùng trong các palet được che phủ hoặc trong các côngteno vận chuyển đường biển
Nam việt quất	2-5	1-2	0-5	
Sầu riêng	12-20	3-5	5-15	
Quả vả	0-5	5-10	15-20	Sử dụng có giới hạn trong quá trình vận chuyển
Nho	0-5	2-5	1-3	Không thích hợp với nho đã xử lý SO ₂
		5-10	15-20	Dùng thay cho việc sử lý SO ₂ để kiểm soát thối hỏng trong 4 tuần vận chuyển
Bưởi	10-15	3-10	5-10	
Ớt	5-15	2-5	0-1	
Kiwi	0-5	1-2	3-5	Sử dụng rộng rãi trong quá trình vận chuyển và tồn trữ. Ethylene sẽ được giữ lại thấp

				hơn 20 ppb
Chanh	10-15	5-10	0-10	
Chanh lá cam	10-15	5-10	0-10	
Sơn trà	0-5	2-4	0-1	
Vải	5-12	3-5	3-5	
Xoài	10-15	3-7	5-8	Sử dụng trong quá trình vận chuyển đường biển
Xuân đào	0-5	1-2	3-5	Sử dụng có giới hạn trong quá trình vận chuyển đường biển
		4-6	15-17	Sử dụng để hạn chế tồn thương lạnh cho một vài giống
Oliu	5-10	2-3	0-1	Sử dụng hạn chế để kéo dài mùa chế biến
Cam	5-10	5-10	0-5	
Đu đủ	10-15	2-5	5-8	
Đào, clingstone	0-5	1-2	3-5	Sử dụng hạn chế để kéo dài mùa chế biến
Đào, freestone	0-5	1-2	3-5	Sử dụng hạn chế khi vận chuyển đường biển
		4-6	4-6	Sử dụng để hạn chế tồn thương lạnh
Quả hồng	0-5	3-5	3-5	Sử dụng hạn chế theo phương pháp bao gói MA
Dứa	8-13	2-5	2-5	
Mận	0-5	1-2	1-2	Sử dụng hạn chế để tồn trữ thời gian dài một số giống
Lựu	5-10	3-5	3-5	
Chôm chôm	8-15	3-5	3-5	
Quả mâm xôi	0-5	5-10	5-10	Sử dụng bên trong các palet trong quá trình vận chuyển
Dâu tây	0-5	5-10	5-10	Sử dụng bên trong các palet trong quá trình vận chuyển
Vú sữa	12-20	3-5	3-5	

*) Khoảng nhiệt độ thường dùng/hoặc nên dùng; độ ẩm tương đối 90-95%

**) Kết hợp CA tùy vào từng giống cây trồng, nhiệt độ và thời gian tồn trữ. Những điều kiện này được khuyến cáo sử dụng nếu vận chuyển hoặc tồn trữ quá 2

tuần. Tồn trữ dưới điều kiện hàm lượng O₂ thấp hơn hoặc CO₂ cao hơn trong thời gian ngắn hơn có thể kiểm soát được một vài rối loạn sinh lý, bệnh và côn trùng hại.

Nguồn: Kader, A.A.2001. *A summary of CA requirements and recommendation for fruits other than apples and pears*, trang 29-70. Postharvest Horticulture số 22A, trường đại học California, Davis.

Các yêu cầu và khuyến cáo về khí quyển kiểm soát và khí quyển cải biến để

tồn trữ 34 loại rau sau thu hoạch

Rau ³	Nhiệt độ ¹		Khí quyển ²		Mức độ phù hợp ³
	Tối thích	Khoảng	%O ₂	%CO ₂	
Cây atisô	0	0-5	2-3	2-3	++
Măng tây	2	1-5	Không khí	10-14	+++
Đậu, xanh	8	5-10	1-3	3-7	+
Chê biển	8	5-10	8-10	20-30	++
Bông cải xanh	0	0-5	1-2	5-10	+++
Cải brusel	0	0-5	1-2	5-7	+
Bắp cải	0	0-5	2-3	3-6	+++
Bắp cải Trung Quốc	0	0-5	1-2	0-5	+
Dưa đở	3	2-7	3-5	10-20	++
Hoa lơ	0	0-5	2-3	3-4	+
Củ cần	0	0-5	2-4	2-3	+
Cần tây	0	0-5	1-4	3-5	+
Dưa leo, tươi	12	8-12	1-4	0	+
Dưa leo, giàm dầm	4	1-4	3-5	3-5	+
Cây thảo ⁴	1	0-5	5-10	4-6	++
Tỏi tây	0	0-5	1-2	2-5	+
Rau diếp (quắn)	0	0-5	1-3	0	++
Rau diếp (lá)	0	0-5	1-5	5-20	+++
Đã cắt, thái	0	0-5	1-3	0	++
Nấm	0	0-5	3-21	5-15	++

Mướp tây	10	7-12	Không khí	4-10	+
Hành (củ)	0	0-5	1-2	0-10	+
Hành (lá)	0	0-5	2-3	0-5	+
Rau mùi tây	0	0-5	8-10	8-10	+
Ót (chuông)	8	5-12	2-5	2-5	+
Ót (cay)	8	5-12	3-5	0-5	+
Chê biển	5	5-10	3-5	10-20	++
Củ cải (cắt ngọn)	0	0-5	1-2	2-3	+
Rau bina	0	0-5	7-10	5-10	+
ĐẬY Hà Lan	0	0-10	2-3	2-3	+
Ngô rau	0	0-5	2-4	5-10	+
Cà chua (xanh)	12	12-20	3-5	2-3	+
Chín đỏ	10	10-15	3-5	3-5	++
Witloof chicory	0	0-5	3-4	4-5	+

¹ Nhiệt độ tối thích và khoảng nhiệt độ thường dùng/nên dùng. Độ ẩm tương đối nên sử dụng là 90-95% (ngoại trừ cây hành).

² Điều kiện CA phải tùy thuộc vào loại cây trồng, nhiệt độ và thời gian tồn trữ.

³ Mức độ phù hợp (hiệu quả) có thể cao (+++), vừa phải (++) hoặc thấp (+).

⁴ Cây thảo: rau mùi, thìa là, cải xoong.

Nguồn: Saltveit, M.A. 2001. A summary of CA requirements and recommendations for vegetables. Trang 71-94. Postharvest Horticulture, số 22A, trường đại học California, Davis.

**Các yêu cầu và khuyến cáo về khí quyển kiểm soát và khí quyển cải biến để
tồn trữ một số rau quả cắt tươi**

James R.Gorny

International Fresh-cut Produce Association

Davis, CA 95616 USA

Bảng 1: Rau cắt

Loại sản phẩm	Nhiệt độ (°C)	Khí quyển		Hiệu quả
		%O ₂	%CO ₂	
Củ cải đỏ, thái hạt lựu, hoặc bóc vỏ	0-5	5	5	Khá
Bông cải xanh	0-5	2-3	6-7	Tốt
Bắp cải, cắt nhỏ	0-5	5-7,5	15	Tốt
Bắp cải Trung Quốc, cắt nhỏ	0-5	5	5	Khá
Cà rốt, cắt thái nhỏ	0-5	2-5	15-20	Tốt
Jicama, stick	0-5	5	5-10	Tốt
Tỏi tây, băm nhỏ	0-5	5	5	Khá
Rau diếp (Butterhead), băm, thái	0-5	1-3	5-10	Khá
Rau diếp (xanh), băm thái	0-5	0,5-3	5-10	Tốt
Rau diếp (quắn), băm, thái	0-5	0,5-3	10-15	Tốt
Rau diếp (đỏ), băm, thái	0-5	0,5-3	5-10	Tốt
Rau diếp (Romaine)	0-5	0,5-3	5-10	Tốt
Nấm, thái nhỏ	0-5	3	10	Không được khuyến khích
Hành, thái nhỏ	0-5	2-5	10-15	Tốt
Ớt, thái hạt lựu	0-5	3	5-10	Khá
Khoai tây, gọt vỏ, thái lát	0-5	1-3	6-9	Tốt
Bí ngô, thái hạt lựu	0-5	2	15	Khá
Củ Cải Thụy Điển, thái lát	0-5	5	5	Khá
Rau bina, rửa sạch	0-5	0,8-3	8-10	Khá
Cà chua, thái lát	0-5	3	3	Khá
Bí Zucchini, thái lát	5	0,25-1	-	Khá

Bảng 2: Trái cây cắt

Sản phẩm	Nhiệt độ	Khí quyển		Hiệu quả
		%O ₂	%CO ₂	
Táo, thái miếng	0-5	<1	4-12	Khá
Dưa đỏ, thái khối	0-5	3-5	6-15	Tốt
Bưởi, bóc gọt	0-5	14-21	7-10	Khá
Dưa mật, thái khối	0-5	2	10	Tốt
Kiwi, thái miếng	0-5	2-4	5-10	Tốt
Xoài, thái khối	0-5	2-4	10	Tốt
Cam, thái miếng	0-5	14-21	7-10	Khá
Đào, thái miếng	0	1-2	5-12	Kém
Lê, thái miếng	0-5	0,5	<10	Kém
Hồng, thái miếng	0-5	2	12	Kém
Lựu, bỏ vỏ	0-5	-	15-20	Tốt
Dâu tây, thái	0-5	1-2	5-10	Tốt
Dưa hấu, thái khối	0-5	3-5	10	Tốt

Nguồn: Gorry, J.R. 2001. A summary of CA and MA requirements and recommendations for fresh-cut (minimally processed) fruits and vegetables, trang 95-145. Postharvest Horticulture, số 22A, trường đại học California, Davis.

Chương 8

VẬN CHUYỂN CÁC SẢN PHẨM NGHÈ VƯỜN

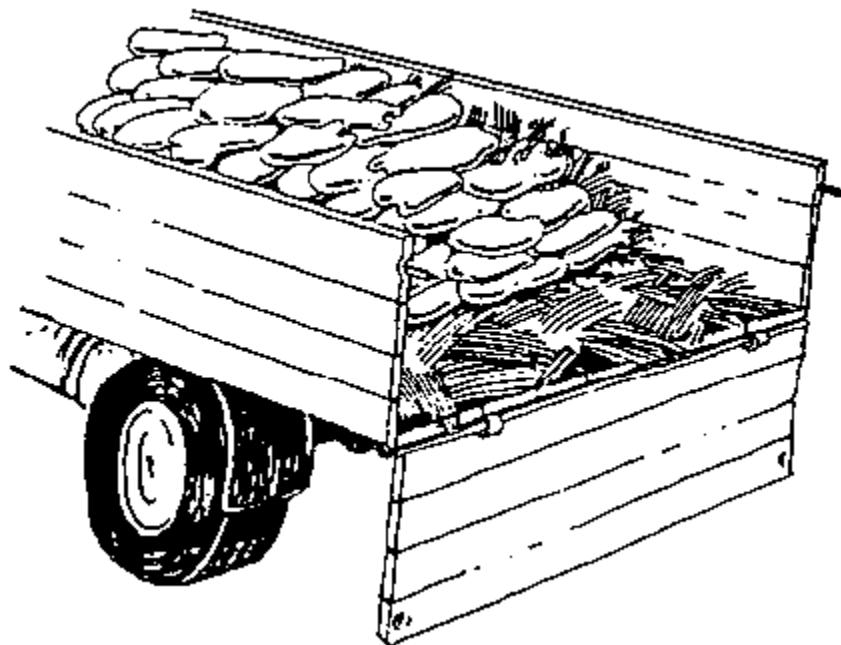
Trong suốt hành trình vận chuyển những sản phẩm thực vật, nhiệt độ cần phải được giám sát, vì thế hàng hóa phải được xếp sao cho đảm bảo thông khí thích hợp để giải phóng hơi nóng từ sản phẩm và từ môi trường không khí trong xe ra ngoài. Phương tiện vận chuyển phải được cách ly tốt đảm bảo môi trường mát trong xe cho những sản phẩm đã được làm mát sơ bộ và thông khí tốt để sản phẩm được thoảng khí. Trong suốt quá trình vận chuyển, sản phẩm phải được buộc chặt, kiên cố để giảm thiểu hư hỏng do va đập. Một phương tiện vận chuyển không đóng kín có thể được dùng khi muốn không khí thông suốt vào khối hàng hóa và đem đến hơi mát cho sản phẩm khi xe di chuyển. Vận chuyển trong đêm và lúc sáng sớm có thể giảm bớt nhiệt trên xe hàng. Lái xe của các xe vận chuyển loại hàng hóa này phải được đào tạo về cách thức xếp hàng và xử lý hàng hóa của họ. Quan tâm đến một đội ngũ lái xe thay thế lớn (ở Mỹ thời gian trung bình đối với công việc này chỉ 3,5 năm) vì thế đào tạo là điều bắt buộc. (Hagen, và các cộng sự., 1999).

Theo các tài liệu báo cáo gần đây, việc vận chuyển lẵn lộn các loại hàng hóa ở Bắc Mỹ vẫn rất phổ biến, đặc biệt với mặt hàng rau. (Hagen et al, 1999). Chưa lẵn lộn các loại rau có thể là một mối nguy hại khi nhiệt độ tối thích của các loại hàng hóa đó không tương đồng (ví dụ, khi vận chuyển các loại quả nhạy cảm như ót với các hàng hóa đòi hỏi nhiệt độ rất thấp) hoặc khi những mặt hàng sản sinh ethylen và những mặt hàng nhạy cảm với ethylen được vận chuyển với nhau. Những sản phẩm sinh ethylen cao (như chuối chín, táo, dưa đỏ) có thể dẫn đến sự rối loạn vật lý hoặc/và những thay đổi không mong muốn về màu sắc, hương vị và trạng thái ở những sản phẩm nhạy cảm với ethylen (như rau diếp, dưa chuột, cà rốt, các loại khoai tây, khoai lang).

Một tấm phủ palet diện rộng là rất có giá trị để che phủ những sản phẩm đã làm mát trong suốt quá trình bốc xếp, xử lý và vận chuyển. Tấm phủ bằng nilon là không đắt và nhẹ, và bảo vệ palet hàng hóa từ bụi, ẩm và một số hao tổn do lạnh. Những tấm phủ trọng lượng thấp có thể giữ cho sản phẩm không tăng nhiệt trong một vài giờ đồng hồ (ví dụ, trong suốt thời gian trì hoãn bốc xếp hàng). Tấm phủ trọng lượng nặng thỉnh thoảng cũng được dùng khi vận chuyển những sản phẩm rau quả nhiệt đới trong thời gian mùa đông. Để biết thêm thông tin về lĩnh vực này có thể vào internet (từ khóa: produce pallet covers) hoặc xem catalog của Công ty International Ripening (trang web: <http://www.Qasupplies.com> hoặc số điện thoại 800-472-7205)

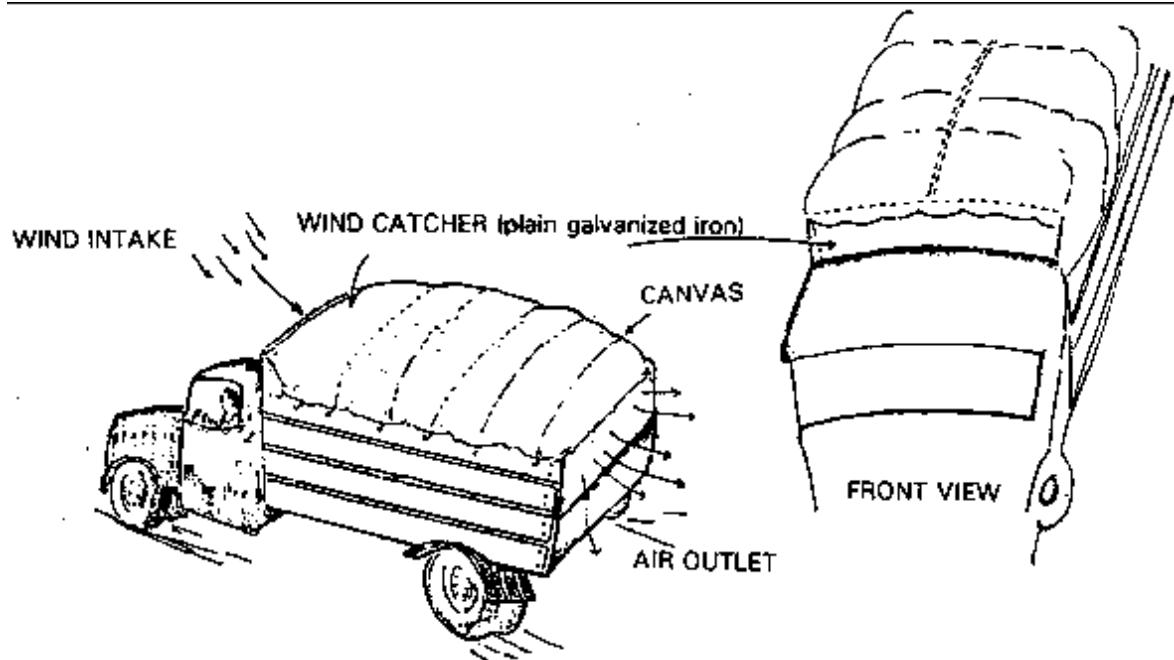
Phương tiện vận chuyển thông thường

Những khối hàng rời của sản phẩm phải được xếp lên xe một cách cẩn thận để không dẫn đến những hư hỏng do cơ học. Các phương tiện vận chuyển có thể được lót hoặc đệm bằng lớp rơm dày. Những tấm thảm dệt hoặc bao tải có thể được sử dụng lót mặt sàn ở những phương tiện vận chuyển bé. Những hàng hóa rời khác phải được đặt trên các kiện hàng.



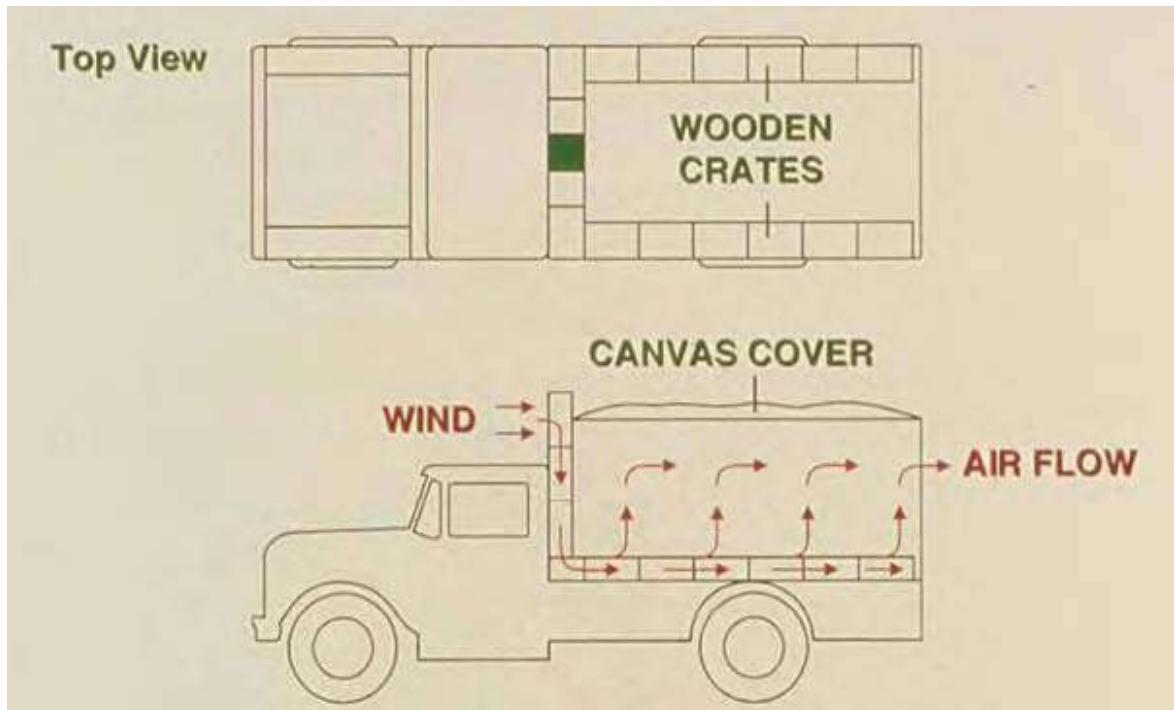
Nguồn: Wilson, J. No date. Bảo quản cận thận của Yams: Một vài yếu tố cơ bản để làm giảm tổn thất. London: Commonwealth Secretariat/ International Institute of Tropical Agriculture.

Hàng hóa làm mát tự do (không gian mở) là được mong muốn bất cứ khi nào có thể. Một khe thông gió có thể được thiết kế cho những phương tiện vận chuyển mở không làm lạnh bằng cách phủ hò vải bạt lên hàng hóa và tạo khe hút gió bằng cách buộc tấm bạt đó vào thành sắt. Khe hút gió nên thiết kế phía trước khoang hàng và gắn vào một vật gì cao hơn chiều cao của cabin. Tốc độ vận chuyển lớn và/hoặc quãng đường vận chuyển dài sẽ là nguy cơ dẫn đến khô héo sản phẩm thực vật.



Nguồn: Pantastico, E. B1980. FAO/UNEP Expert Consultation on Reduction of Food Losses in Perishable Products of Plant Origin, Working Document 2: Fruits and Vegetables. (ngày 6-9 tháng 5, Rome: FAO)

Hệ thống thông gió này được thiết kế cho sự vận chuyển các khối hàng đậu fava tươi ở Iran. Khe hút gió và những đường dẫn được làm bằng các thùng gỗ thưa. Sau khi loại bỏ những tấm ngăn cuối cùng của chúng các thùng gỗ thưa được ghép lại với nhau như mô hình phía dưới. Luồng không khí hướng lên qua khối hàng trong suốt quá trình vận chuyển, giúp giữ cho sản phẩm không bị quá nóng. Hệ thống này cũng được áp dụng cho các xe cầu rau và cho sự vận chuyển các khối đậu xanh, greens. Và đạt được kết quả tốt nhất nếu quá trình vận chuyển được thực hiện vào thời gian buổi sáng sớm, trước khi nắng lên.



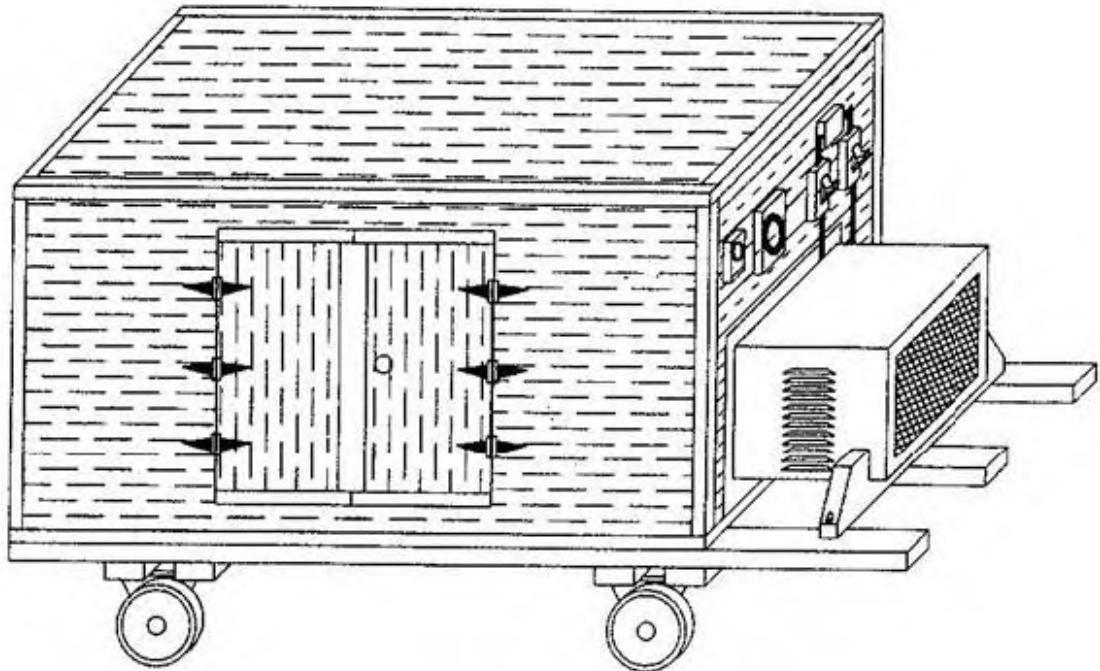
Nguồn: Kashmire, R.F. 1994. Nguồn thông tin cá nhân

Thiết bị lạnh di động của Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ (USDA Portacooler)

Chương trình làm lạnh sau thu hoạch của Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ (USDA) khuyến cáo các nông hộ nhỏ cần phải thực hiện các điều sau đây:

- a. Không lựa chọn và phân loại sản phẩm tại ruộng;
- b. Đóng gói sản phẩm đạt yêu cầu thị trường
- c. Làm mát sản phẩm ngay lập tức để hạ nhiệt.

Thiết bị làm mát cỡ nhỏ tiêu tốn hết 12.000 BTU/h (1 tấn) 110 V phòng điều hòa để làm mát không khí bên trong hộp cách ly. Không khí mát bên trong phòng phía trước cái hộp được thổi qua sản phẩm bởi một cái quạt áp lực ở bức tường thứ hai bên trong. Khí hồi lưu đi qua dưới sàn đến phía trước hộp.



Thiết bị làm lạnh Portacooler được xây dựng bởi đội điều hành ở USDA, Beltsville, bang Maryland để làm lạnh các loại quả mọng và các sản phẩm dễ hư hỏng khác. Giá thiết bị khoảng 1,200 US\$, nhưng giá có thể thấp hơn nếu sử dụng thiết bị điều hòa không khí đã qua sử dụng. Để biết thêm chi tiết xem trang web ATTRA, <http://www.attra.org>

Nguồn: Ross, D.S. 2002 E-mail: dr27@umail.umd.edu

Xe lạnh

Để kiểm soát nhiệt độ tối ưu khi vận chuyển, xe lạnh cần được cách nhiệt, một thiết bị làm lạnh công suất lớn và quạt và ống dẫn khí. Danh sách kiểm tra dưới đây bao gồm những thiết bị này và một số đặc tính khác trên xe lạnh có ống cấp khí trên đầu.

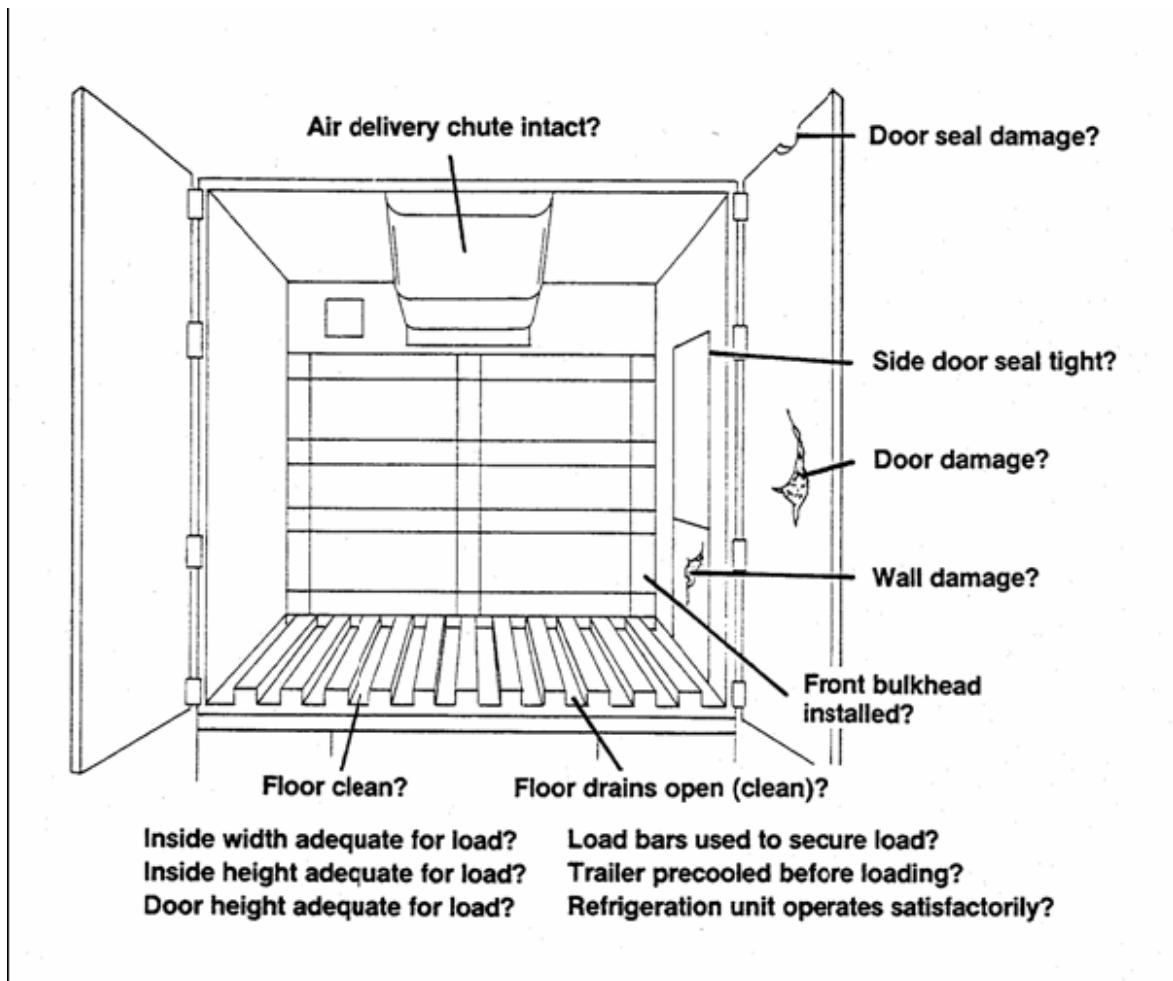
Thiết bị vận chuyển làm lạnh—Danh sách kiểm tra trước khi sử dụng

- Máy lạnh có làm việc đúng chế độ?
- Các đầu đo nhiệt độ có được chuẩn không?
- Đường ống và máng dẫn khí có được lắp đúng
- Cửa có còn tốt không?
- Cửa đóng có chặt được không?
- Các mặt tường bị nứt, thủng không?
- Cửa ngăn chống thoát nhiệt đã được lắp chưa?
- Các cửa thoát nước có mở không?
- Bên trong xe có sạch sẽ và không có mùi lạ?

- Không gian bên trong có cản trở việc xếp sản phẩm không?
- Không gian bên trong (cao, rộng và dài) có đủ hay không?
- Các thiết bị hỗ trợ cho việc xếp hàng có sẵn không?
- Xe đã được làm mát trước (hay làm ấm) trước chưa?

Nguồn: Ashby, 1995.

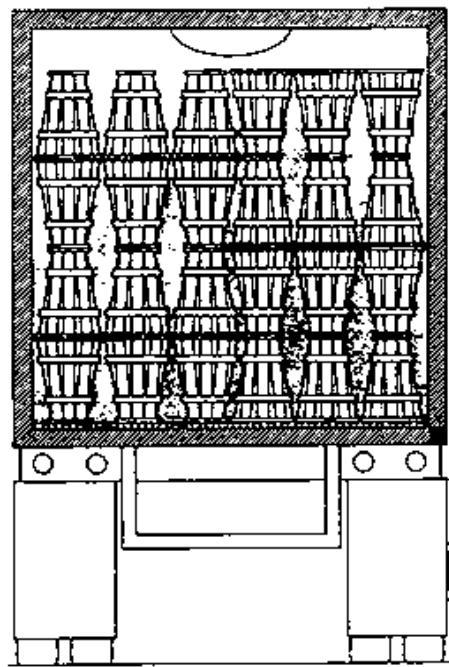
Điều kiện bên trong của xe lạnh ảnh hưởng đến khả năng duy trì nhiệt độ mong muốn trong quá trình vận chuyển. Người vận chuyển nên kiểm tra thiết bị trước khi xếp hàng lên và kiểm tra các đặc tính sau:



Nguồn: Kasmire, R.F. và Hinsch, R.T. 1987. Duy trì nhiệt độ vận chuyển tối thích ở phương tiện vận chuyển lạnh. Đại học California

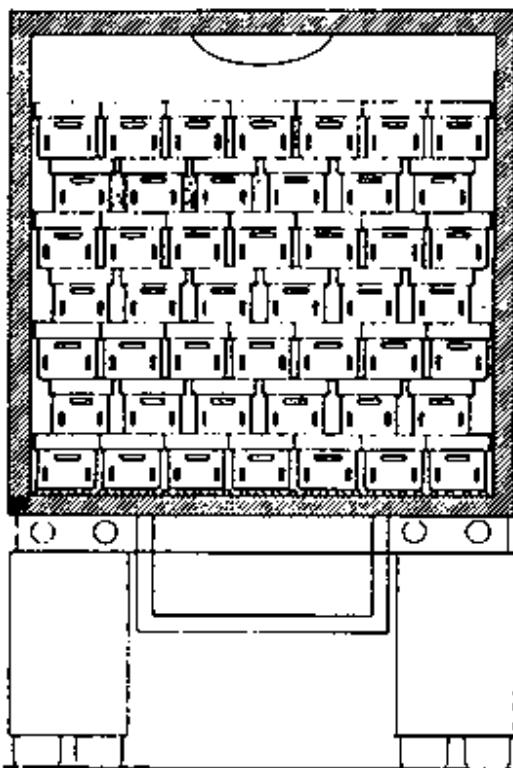
Mô hình xếp hàng/xếp hàng thủ công

Những hàng hóa theo quy chuẩn (chắc chắn, đồng nhất, có thể xếp lên nhau) có thể xếp vào xe vận chuyển lạnh bằng cách xếp thành những lớp lộn đầu đều nhau để tạo nên nhiều không gian giữa các hàng cho sự luân chuyển của không khí trong xe.



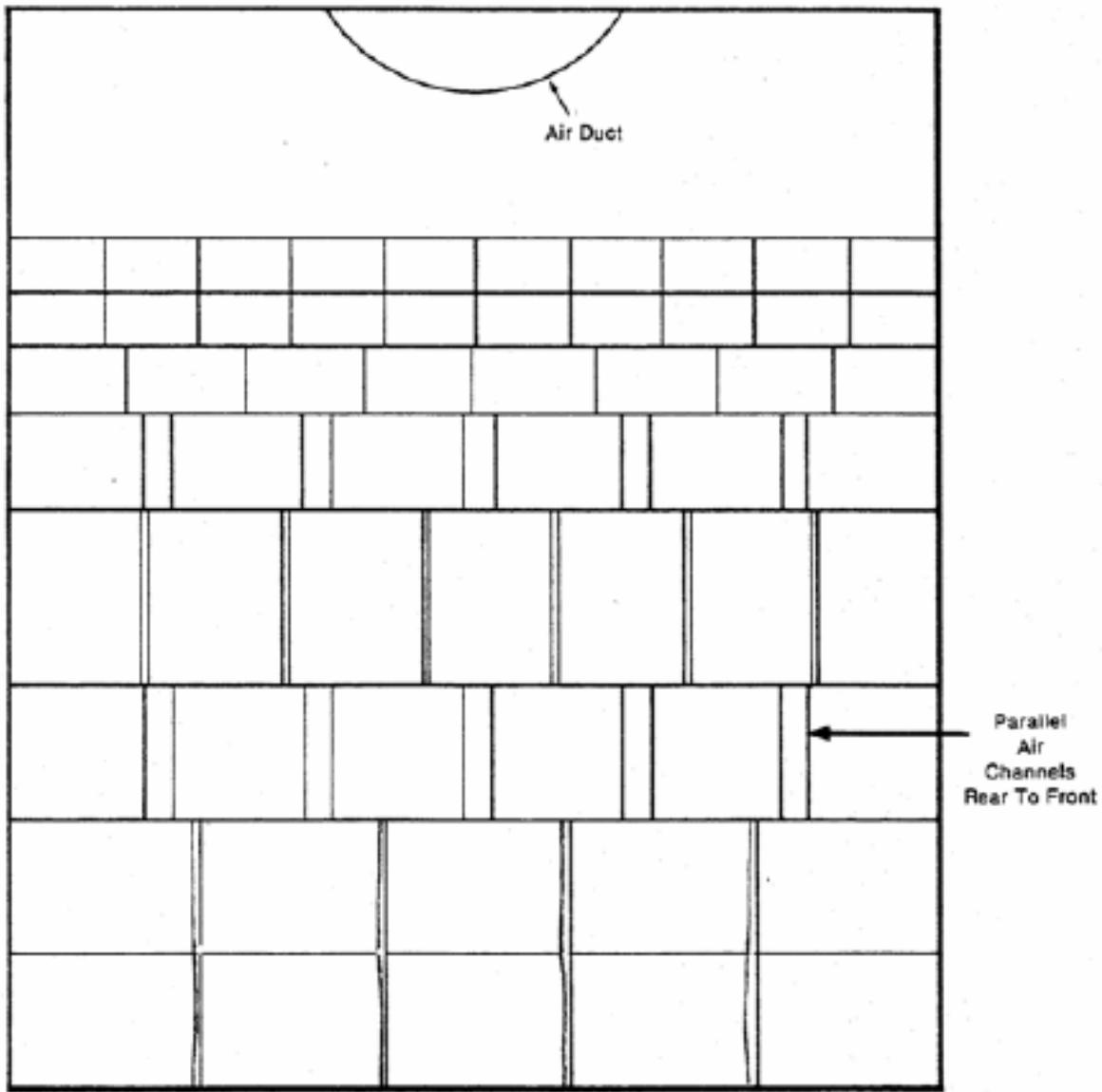
Source: Ashby, B. H. et al. 1987. Protecting Perishable Foods During Transport by Truck. Washington , D.C. : USDA, Office of Transportation, Agricultural Handbook No. 669.

Với những hàng hóa đóng trong thùng Cartons cũng nên được xếp như vậy để có sự thông khí phù hợp trong toàn bộ khối hàng. Mô hình dưới đây được xếp theo kiểu chồi cây dùng cho những thùng chứa có thể lồng một phần vào nhau. Trên sàn xe, nên có các palet hoặc các tấm lót để giữ cho các thùng cáctông không cọ xát lên mặt sàn.



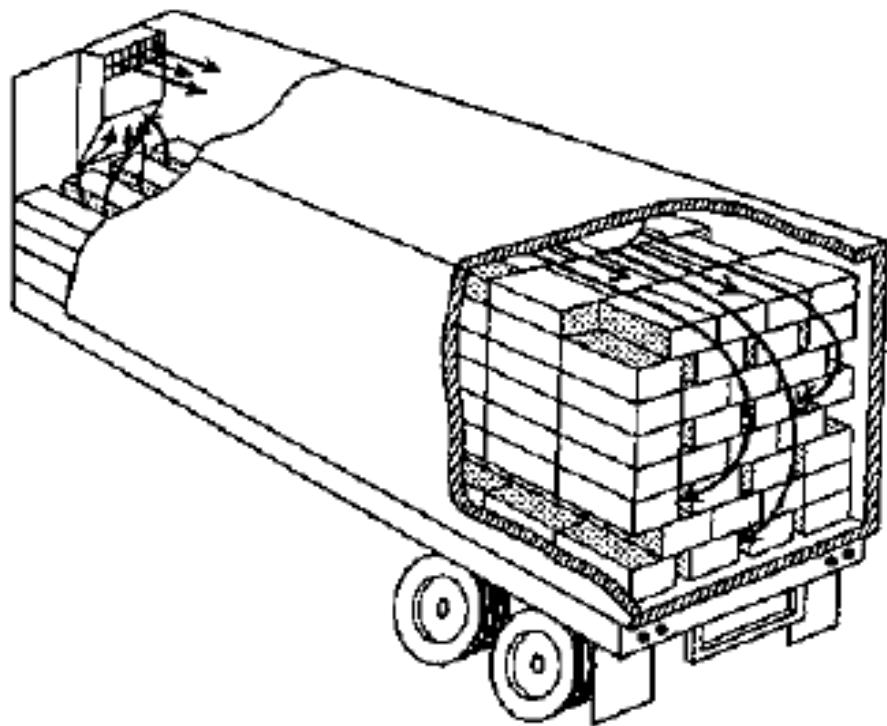
Source: Ashby, B. H. et al. 1987. Protecting Perishable Foods During Transport by Truck. Washington , D.C. : USDA, Office of Transportation, Agricultural Handbook No. 669.

Khi các thùng cáctông với các kích cỡ khác nhau được xếp với nhau, những thùng nặng hơn, lớn hơn phải được đặt dưới cùng. Phải tạo ra các đường song song để không khí được chuyển động dọc khối hàng.



Source: Nicholas, C.J. 1985. Export Handbook for U.S. Agricultural Products. USDA, Office of Transportation, Agricultural Handbook No. 593

Thông thường những bao bì rộng đóng gói hoa cắt phải được xếp bằng tay khi đưa lên xe vận chuyển. Mô hình xếp xe tốt nhất dành cho hoa cắt là một khối thura có các lỗ hổng, nơi các thùng hàng được xếp thành một khối liên kết tạo nên các khoảng không giữa các lớp, các tầng và đặt cách các cạnh của thùng xe. Mô hình xếp xe này tạo nên sự thông khí tốt trong toàn bộ khối hàng, cho phép tất cả các thùng đều tiếp xúc được với không khí lạnh.

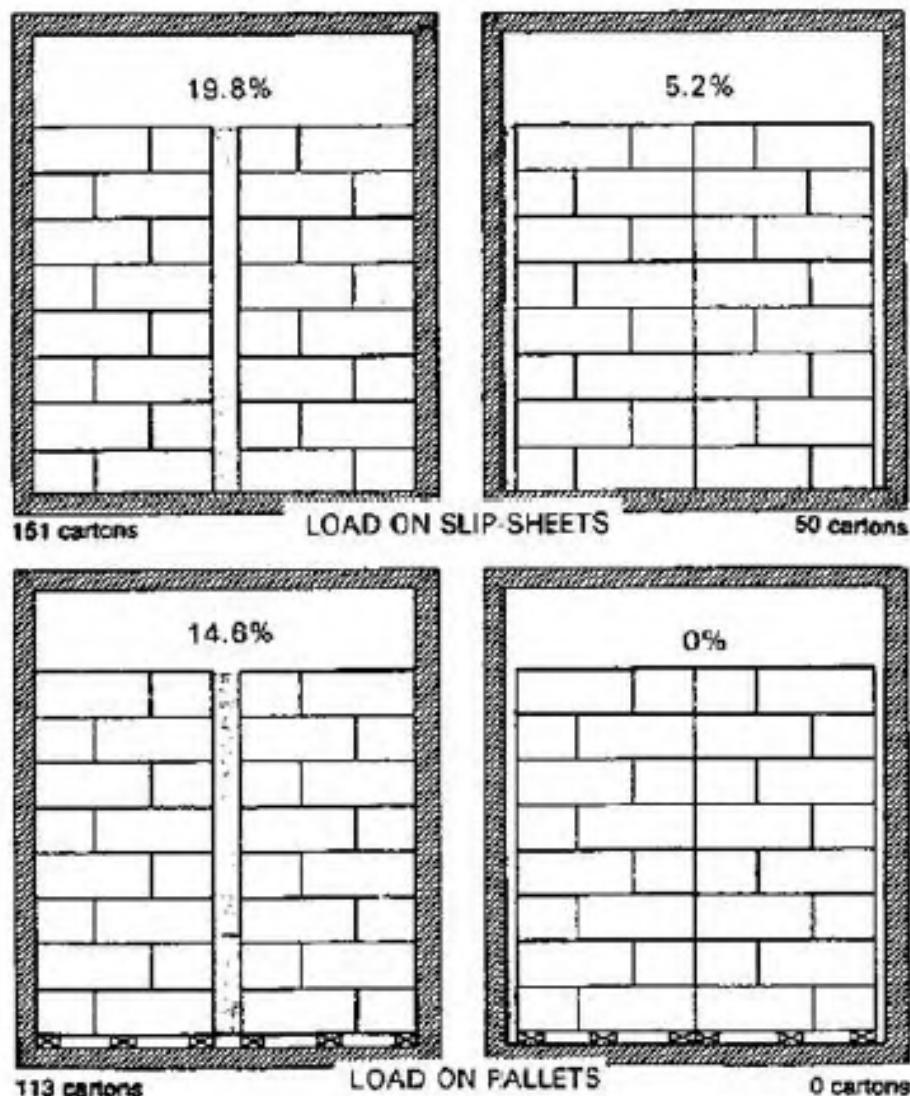


Source: Rij, R et al. 1979. *Handling, Precooling and Temperature Management of Cut Flower Crops for Truck Transportation*. USDA Science and Education Administration, AAT-W-5, UC Leaflet 21058.

Mô hình xếp hàng palet

Các thùng chứa phải được xếp sao cho chúng có khoảng cách với các bức tường và sàn xe để giảm tối thiểu sự tác động của nhiệt độ từ môi trường bên ngoài. Dưới đây là một số mô hình, cho thấy sự tương ứng giữa số lượng thùng cactông được xếp vào đáy xe và lượng thùng sẽ tiếp xúc với tường và thành thùng xe là bao nhiêu.

Chỉ mô hình cuối cùng bên tay phải là hoàn toàn tránh được nhiệt từ bên ngoài. Khối hàng được cách ly với sàn xe nhờ các palet và không chạm vào thùng xe.



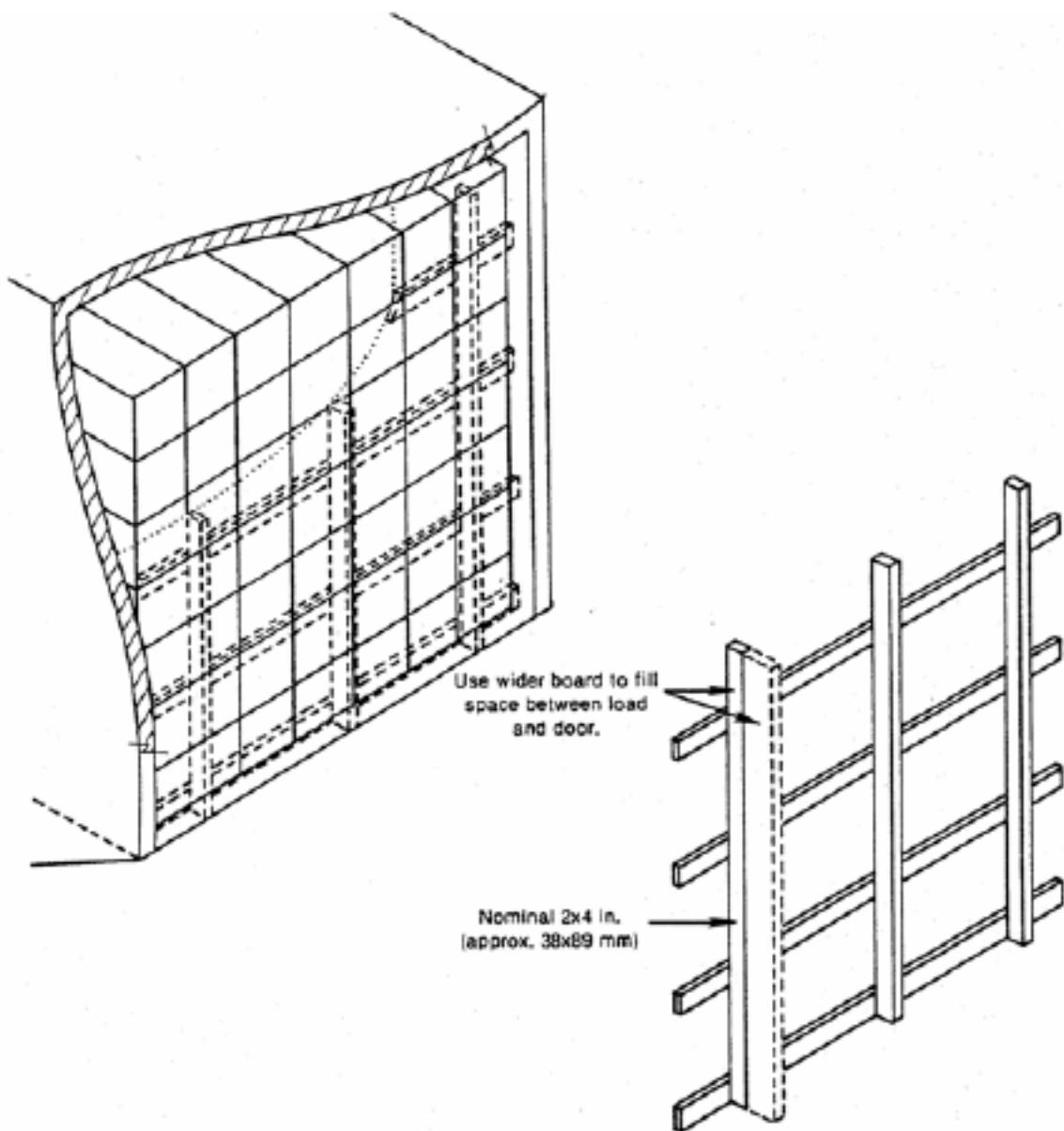
Source: Ashby, B. H. et al. 1987. Protecting Perishable Foods During Transport by Truck. Washington , D.C. : USDA, Office of Transportation, Agricultural Handbook No. 669.

Cách thức xếp hàng

Khi xếp các thùng hàng, cần chắc chắn rằng chúng thẳng hàng với nhau. Bất cứ lúc nào, cần xếp sao cho chúng thẳng góc với nhau và với pallet. Hầu như sự kiên cố của thùng chứa nằm ở các góc của nó, vì thế nếu chúng lệch ra dù chỉ 1 inch cũng sẽ làm giảm sự kiên cố đến 15-34 %.

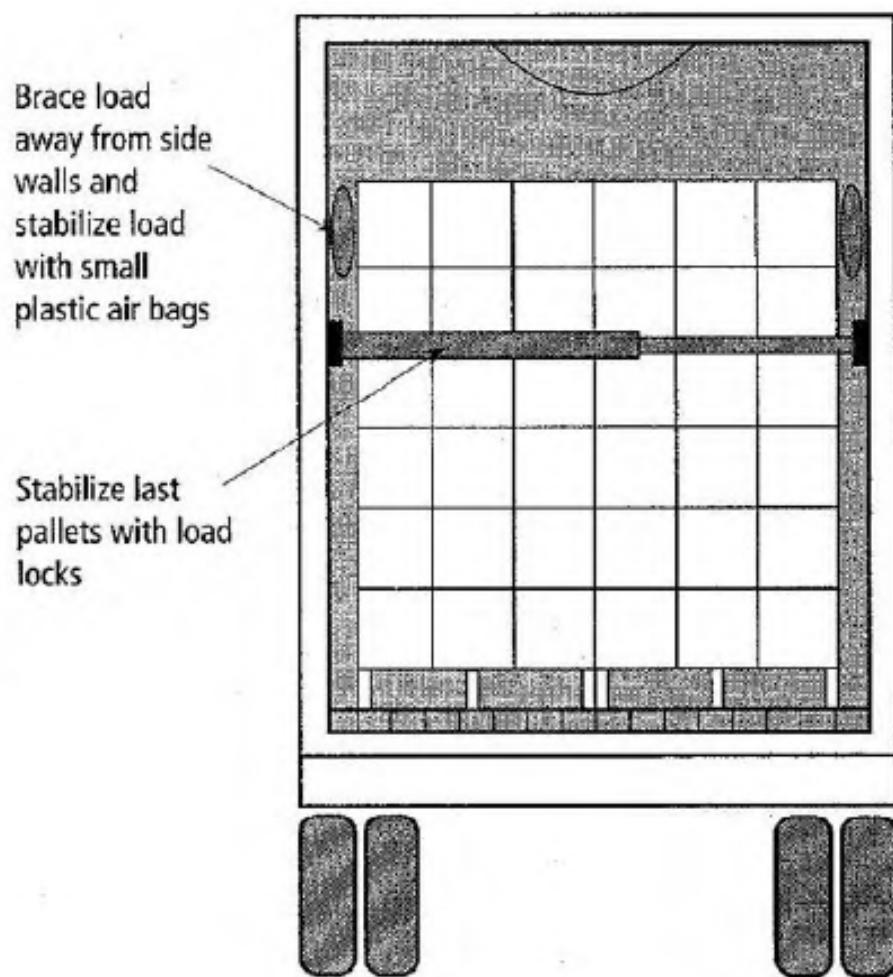
Giằng chặt hàng hóa

Cần luôn luôn tránh sự va chạm giữa ch่อง hàng cuối cùng và lưng thùng xe. Khối hàng phải được làm kiên cố để tránh sự xê dịch và văng ra khỏi xe từ phía sau trong quá trình vận chuyển. Nếu các thùng hàng rời ra khỏi khối, nó có thể ngăn cản sự luân chuyển không khí, và những thùng bị rơi có thể gây nguy hiểm cho công nhân khi mở thùng xe lúc đến nơi. Một tấm chắn bằng gỗ đơn giản sẽ bảo vệ cho toàn bộ khối hàng trong suốt quá trình vận chuyển.



Source: Nicholas, C.J. 1985. Export Handbook for U.S. Agricultural Products. USDA, Office of Transportation, Agricultural Handbook No. 593

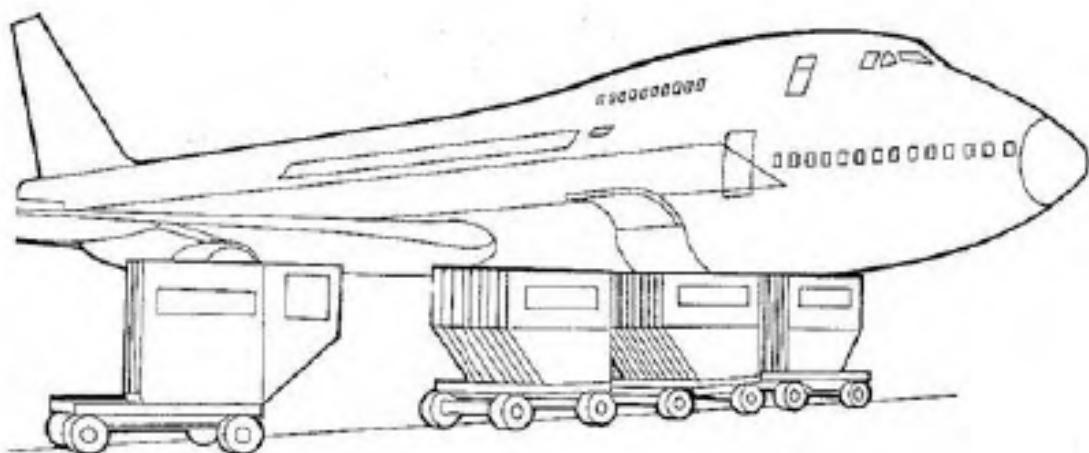
Việc làm kín cỗ khôi hàng có thể được hoàn thiện bằng cách sử dụng trụ chống bằng gỗ, ống sắt, tấm đệm hoặc bọt biển. Mục đích là để cố định sản phẩm giảm hư hỏng trong suốt quá trình vận chuyển.



Source: Thompson, J.F. 2002. *Transportation*. In. Kader, A.A. *Postharvest Technology of Horticultural Crops* (3rd Edition). UC Publication 3311. University of California , Division of Agriculture and Natural Resources. pp.259-269.

Vận chuyển bằng máy bay

Để cố định hàng hóa trong khoang hàng của máy bay, bọt biển hoặc các tấm lót phải được đặt ở những chỗ cong hoặc vát giữa sàn và thùng chứa hàng. Các thùng cactông được xếp trên đinh sê chống đỡ tốt hơn và đứng thẳng hơn.



Source: McGregor, B. 1987. *Tropical Products Handbook*. USDA Office of Transportation Agricultural Handbook Number 668.

Chương 9

XỬ LÝ TẠI NƠI TIẾP NHẬN

Khi xử lý sản phẩm ở những nơi đến cũng cần tránh những tác động mạnh mẽ, hạn chế tối thiểu số các bước trong quá trình xử lý, và giữ nhiệt độ thấp nhất có thể được. Nếu bảo quản sản phẩm trước khi bán, thì những nhà bán buôn và bán lẻ cần lau chùi, vệ sinh sạch sẽ phòng bảo quản đã đảm bảo cách ly. Nếu có nhiều mặt hàng thường được xử lý cùng lúc thì cần phải nhớ rằng không được trộn lẫn các sản phẩm có yêu cầu nhiệt độ khác nhau hoặc bảo quản những mặt hàng nhạy cảm với ethylen cùng những mặt hàng sản sinh ra ethylen. Đóng lại những thùng chứa không đúng quy cách nên được làm cẩn thận để tránh làm đổ vỡ các thùng chứa yếu hơn.

Trước khi sản phẩm được bán cho người tiêu dùng, người xử lý có thể muốn phân loại chất lượng, hoặc ít nhất là loại bỏ các sản phẩm thối hỏng để đưa ra những mặt hàng có tính thương phẩm cao hơn. Nếu khói hàng có độ chín và kích cỡ không đồng đều thì việc lựa chọn ở nơi tập kết hàng đến sẽ mang lại cho người bán hàng một mức giá cao hơn cho những sản phẩm chất lượng tốt hơn.

Nhiệt độ ở nơi bày bán (siêu thị, gian hàng) phải phù hợp với sản phẩm được bán. Chẳng hạn, ớt và cà chua có thể để chung với rau diếp, ớt và cà chua là loại nhạy cảm lạnh, còn rau diếp thì không. Làm ẩm sản phẩm cho những loại giữ nước ở bề mặt (rau diếp, bắp cải, hành hoa) bằng nước mát giúp giữ độ ẩm cao quanh sản phẩm.

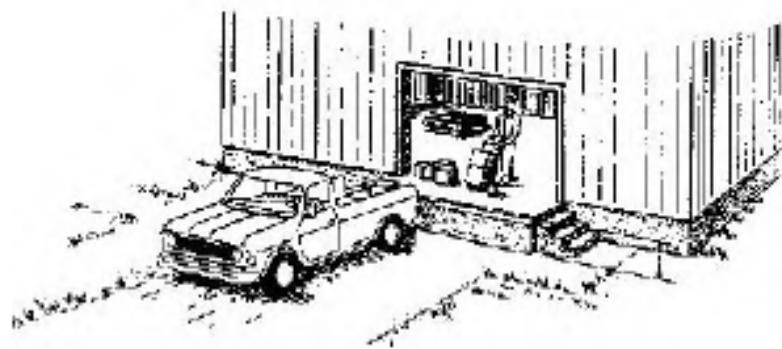
Nếu bày bán ở ngoài trời, nơi bày bán thường không kiểm soát được nhiệt độ và tốc độ không khí, dễ làm khô héo rau quả. Với những quầy hàng như vậy có thể dùng các biện pháp che chắn để bảo vệ hàng hóa lúc trời gió.

Cuối cùng, người xử lý ở nơi nhận hàng có thể góp phần làm giảm tổn thất trong tương lai bằng cách duy trì việc ghi chép các nhân tố làm hao hụt ở cấp độ nhà bán buôn và bán lẻ (Kasmire và Ahrens ở Kader, 1992). Việc xác định cả những hao hụt do tổn thương cơ học, bệnh hoặc thối hỏng, quả xanh hoặc quá chín để cho phép người xử lý cung cấp lại chất lượng tốt nhất cho nhà cung cấp.

Dỡ hàng:

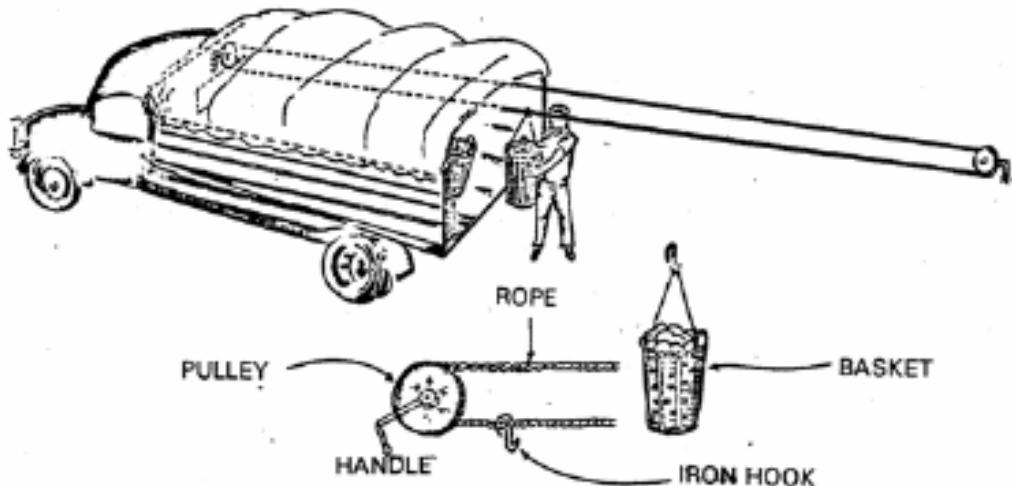
Một bãi bốc hàng có thể thực hiện những công việc xử lý hàng hóa thực vật ở điểm tập kết. Các công tennoz có thể được vận chuyển nhanh chóng và ít quanh co, ghồ ghề.

Với các xe tải lớn, bãi bốc hàng đạt tiêu chuẩn phải có chiều cao 117-122cm (46-48 inch), còn với các xe tải nhỏ, hoặc các xe nâng hàng thì chỉ cần chiều cao 66-81 cm (26-32 inch).



Source: Selders, A.W. et al. 1992. Facilities for Roadside Markets. Northeast Regional Agricultural Engineering Service/ Cornell University Cooperative Extension.

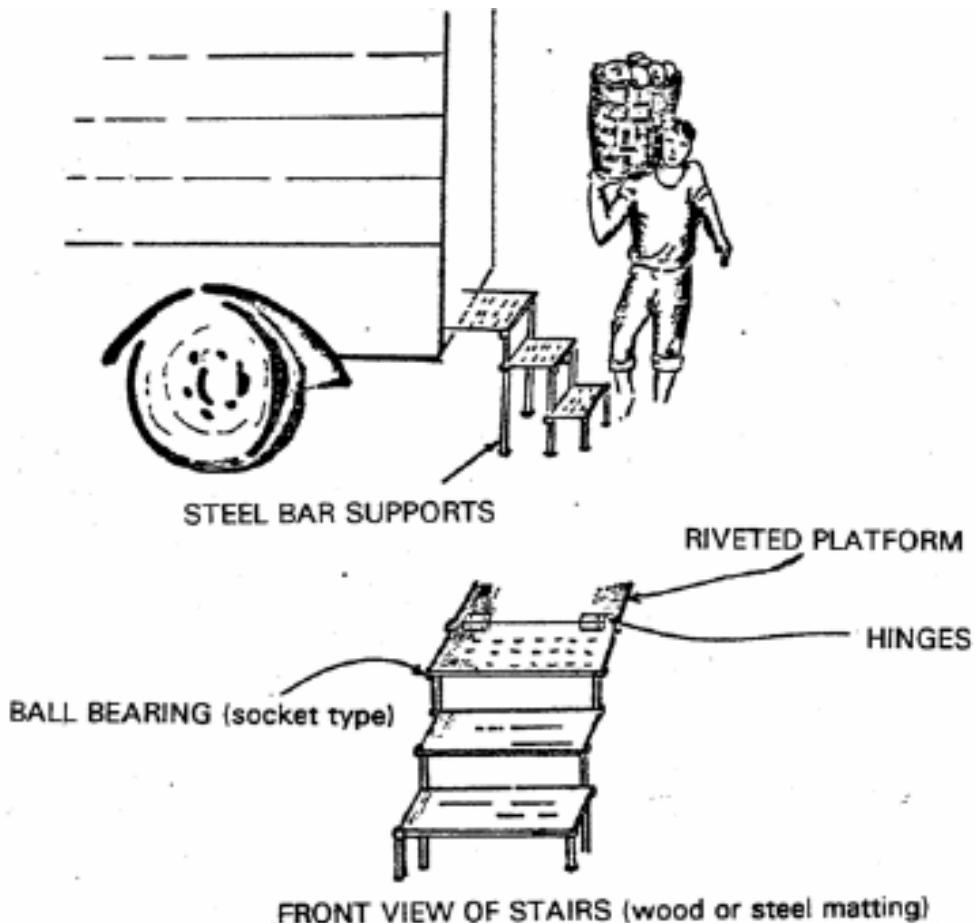
Một thiết bị giúp làm dễ dàng hơn công việc bốc dỡ hàng lên phương tiện vận chuyển có thể được thiết kế bằng cách sử dụng một hệ thống 2 ròng rọc và một dây chảo chắc. Một ròng rọc được gắn vào cạnh thùng xe và ở phía trước, cái thứ 2 ở vị trí di động hoặc trên một điểm tựa giống như bức tường tòa nhà. Thùng hàng có thể treo trực tiếp bằng quai thùng hoặc đặt trong một cái giỏ có dây đeo.



Source: Pantastico, E. B. 1980. FAO/UNEP Expert Consultation on Reduction of Food Losses In Perishable Products of Plant Origin. Working Document 2: Fruits and Vegetables. (6-9 May, Rome : FAO)

Sử dụng thang hoặc bục giúp hoạt động bốc và dỡ hàng được dễ dàng hơn. Những cầu thang được mô tả ở đây có thể gấp lại và đặt dưới gầm xe khi xe chạy. Cầu thang có thể được làm bằng gỗ hoặc tôle sắt và các thanh sắt được dùng làm chân cầu thang.

Sử dụng một bục dốc là phương pháp đơn giản và an toàn cho việc bốc dỡ hàng. Bề rộng của dốc nên đủ rộng để tránh các tai nạn và đủ chắc để chịu được sức nặng của cả hàng và người vận chuyển hàng. Sử dụng các xe đẩy tay hoặc xe 2 bánh nhỏ cũng thuận tiện cho quá trình bốc dỡ hàng.



Source: Pantastico, E. B. 1980. FAO/UNEP Expert Consultation on Reduction of Food Losses in Perishable Products of Plant Origin. Working Document 2: Fruits and Vegetables. (6-9 May, Rome : FAO)

Nhiệt độ bảo quản tạm thời

Khi sản phẩm được giữ nơi tập kết một thời gian ngắn trước khi tiêu thụ, người xử lý có thể giữ chất lượng quả và hạn chế tổn thất bằng cách lựa chọn, phân loại ở nhiệt độ thích hợp nhất. Tuy nhiên nếu thời gian bảo quản là một tuần hoặc ít hơn, độ ẩm tương đối cần được duy trì ở mức 85-95%, và nồng độ ethylen được giữ trong khoảng 1ppm, bằng cách thông gió hoặc sử dụng máy lọc khí, có thể chia các mặt hàng rau quả thành 3 nhóm theo nhiệt độ như sau:

32-36°F, 0-2°C	45-50°F, 7-10°C	55-65°F, 13-18°C		
Các loại rau và dưa				
Cây anit	Collard*	Củ cải	Rau húng quế	Dưa vàng
Cây atisô*	Daikon*	vàng	Đậu	Sắn
Arugula	Rau diếpquăn*	Củ cải đường	Lá xương rồng	Dưa xạ
Măng tây	Rau diếp mạ*	Củ cải Thụy Điển	Dưa leo*	Hành khô
Giá đỗ	Tỏi	Hẹ tây	Cà tím*	Củ gừng
Củ cải			Juan Canary	Dưa bở ruột xanh

đường	Hành củ tươi*	Đậu	Dưa	Jicama
Rau diếp, Bỉ*	Cây thảo (ngoại trừ húng quế)	Đậu lan*	Kiwano	Khoai tây
Bok choy		Ngô rau	Mướp tây*	Dưa Ba Tư
Bông cải xanh*	Cải ngọt	Cây đậu hoa*	Ớt chuông, ớt cay	Bí ngô
Cải brusel*	Hướng dương	Hạt dẻ	Bí mùa hè, vỏ mềm*	Bí, mùa đông, vỏ cứng
Bắp cải*	Cải xoăn	Cải xoong	Tomatillo	Khoai lang*
Cà rốt*	Sú hào	Củ cải*	Dưa hấu*	Khoai môn
Hoa lơ*	Tỏi tây*			Cà chua, chín đỏ, xanh
Cần tây*	Rau diếp*			Củ từ*
Củ cải*	Cây bạc hà			
Rau xoăn*	Nâm			
	Mù tạt*			
	Mùi tây*			

32-36°F, 0-2°C

45-50°F, 7-10°C

55-65°F, 13-18°C

Các loại quả

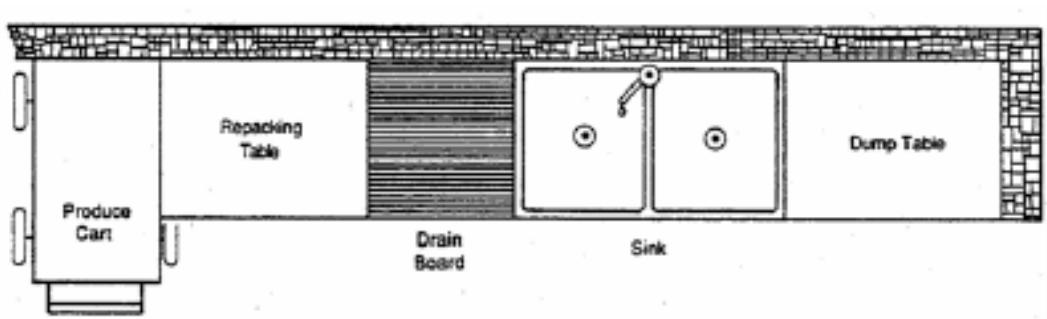
Táo	Quả vả	Lê tàu, xanh	Quýt	Atemoya	Xoài
Quả qua	Quả lý gai	Cactus pear, tuna	Oliu	Chuối	Măng cụt
Mơ	Nho	Carambola	Cam	Breadfruit	Đu đủ
Quả xôi	Kiwi	Su su	Quả lạc	Cherimoya	Quả chuối lá
Quả mâm xôi	xuân đào*	Nam việt	tíên	Dừa	Bưởi*
Lê tàu, chín Dâu tây	Lê châu Á	quát	Pepino	Bưởi	Chôm chôm
Quả mâm xôi	Lê châu Âu	Jeijoa	Dứa	Chanh*	Hồng xiêm
Việt quất	Đào	ổi	Lựu	Chanh lá cam*	Măng cầu xiêm
Anh đào	Quả hồng	quát vàng	Tamarillo		
Nho Hy lạp	Mận	nhẵn	Tangelo		
Quả cắt		vải	Quýt		
Chà là					

* Sản phẩm nhạy cảm với ethylen

Nguồn: Thompson, J.F., Kader, A.A. and Sylva, K. 1995. Compatibility Chart for Fruits and Vegetables in Short-term transport of Storage. University of California DANR Publication 21560 (poster).

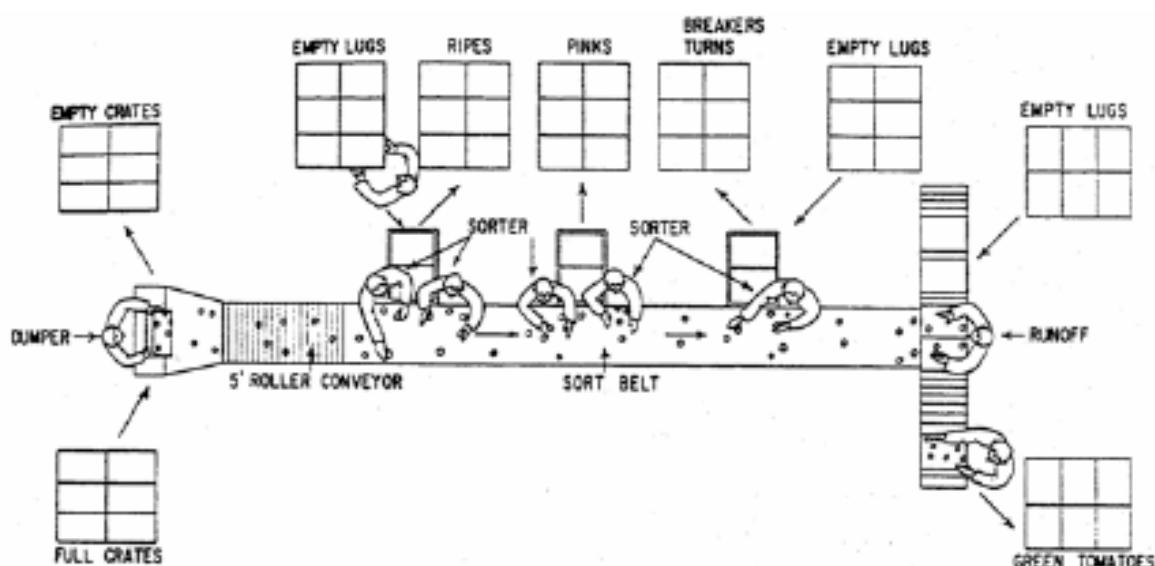
Lựa chọn/tái đóng gói

Một số sản phẩm có thể cần rửa, sắp xếp, buộc chùm hoặc phân loại ở chợ bán buôn hoặc bán lẻ. Bố trí khu vực làm việc cho việc xử lý sản phẩm ở điểm tập kết phải được tổ chức ở khu vực không có một hoạt động sản xuất nào. Trong mô hình dưới đây, bàn để đồ sản phẩm ra được đặt cạnh bồn rửa sản phẩm, đường ống nước được đặt trực tiếp vào trong bồn. Khi sản phẩm khô, đóng vào thùng carton và cho lên xe đầy hàng đặt cạnh bàn đóng thùng. Với sơ đồ này, một người cũng có thể dễ dàng thực hiện tất cả các bước xử lý hoặc vài người xử lý cũng có thể làm từng khâu nối tiếp.



Source: Selders, A.W. et al. 1992. Facilities for Roadside Markets. Northeast Regional Agricultural Engineering Service/ Cornell University Cooperative Extension.

Một số sản phẩm có thể phải tái đóng gói bởi nhà bán buôn hoặc bán lẻ do sự thay đổi chất lượng hoặc bị chín thất thường. Bàn phân loại được mô tả dưới đây dành cho 5 người thực hiện công việc lựa chọn cả những quả chín, hồng và cả những quả ương, còn những quả cà chua xanh thì để chạy đến cuối đường băng. Những quả được chọn được cho vào những cái thùng đặt dưới bàn.



Source: USDA. No date. Tomato repacking methods and equipment. USDA Marketing Service, Transportation and Facilities Research Division, Marketing Research Report No. 597

Làm chín

Làm chín là quá trình làm cho quả đạt các đặc tính mong muốn về hương vị, màu sắc và trạng thái. Những quả có hô hấp đột biến có thể tiếp tục quá trình chín sau thu hoạch khi chúng đã đạt được độ chín sinh lý.

Các loại quả có hô hấp đột biến gồm có táo, avocado, chuối, blueberries, breadfruit, cherimoya, durian, feijoa, fig, ổi, kiwi, xoài, muskmelon, đu đủ, passion fruit, các loại đào, hồng, plantain, quince, hồng xiêm, soursop, quả hạch (mơ, đào tròn, đào lông, mận) và cà chua. Một số quả trong loại này nếu thu hoạch khi còn xanh mature-green, có thể được dầm chín sau thu hái và bảo quản thời gian ngắn. Các loại đào và chuối thường đạt hương vị và trạng thái tốt nhất khi thu hái xanh và dầm chín sau thu hái. Với các loại quả avocado thì không để chín trên cây.

Một số quả hô hấp đột biến thải ra lượng ethylen lớn trong suốt quá trình chín, như táo, mơ, avocado, cantaloupe, kiwi, đào tròn, đào lông, mận và quả passion. Số ít quả hô hấp đột biến, như dưa bở, sẽ không tăng hàm lượng đường trong suốt quá trình chín, nhưng sẽ mềm hơn.

Những quả không có hô hấp đột biến bắt buộc phải chín trên cây nếu muốn chúng đạt độ chín bình thường, khi chúng đã được thu hái, thì chúng sẽ không chín thêm nữa. Hương vị và trạng thái sẽ rất kém nếu quả được hái trước khi chín hoàn toàn.

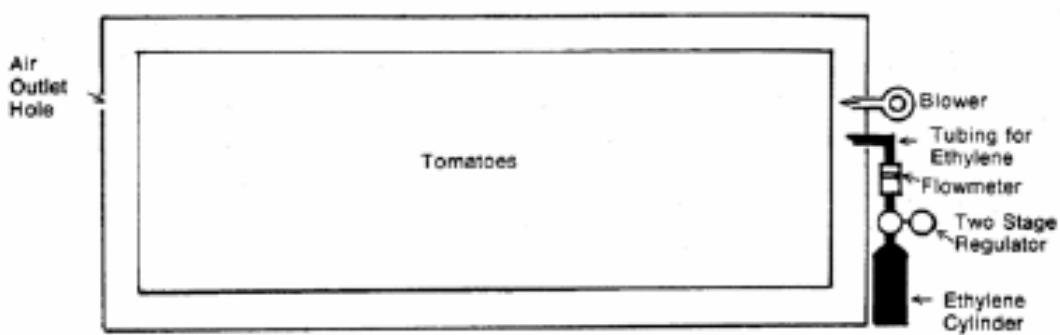
Một vài quả không hô hấp đột biến bao gồm berries, sơ ri, những quả có múi (chanh, cam, bưởi, quýt), dưa chuột, dates, cà, nho, vải, okra, đào, tiêu, ót, dứa, dâu, summer squash, tamarillo và dưa hấu.

Những loại quả không hô hấp đột biến sẽ không phản ứng với tác nhân làm chín như khí ethylen. Chẳng hạn, quả dâu tây đỏ, sẽ không tăng thêm màu đỏ hoặc độ ngọt sau khi đã được thu hái, và sẽ nhanh bị thối hỏng nếu được tác động ethylen. Dưa hấu đạt độ ngọt nhất của quả trong suốt một tuần trước khi chúng đạt trạng thái full maturity, nếu thu hái sớm thì dưa sẽ không đạt chất lượng mong muốn.(Không nên thu hoạch khi quả còn non).

Đôi khi việc làm chín các mặt hàng trước khi bán ở các đại lý bán buôn hoặc nhà bán lẻ sẽ làm tăng giá trị của hàng hóa. Các phòng làm chín thường được sử dụng cho cà chua, các loại quả có múi và chuối. Sử dụng hỗn hợp khí có hàm lượng ethylen thấp an toàn hơn việc sử dụng ethylen tinh khiết vì nó có thể gây nổ ở nồng độ 3% hoặc cao hơn.

Với cà chua, mức kỹ thuật cho phép của khí ethylen trong phòng làm chín là ở nồng độ 100ppm trong khoảng 48 giờ. Cứ với 1000 ft³ không gian phòng làm chín thì cần xấp xỉ 0.25 ft³/h khí ethylen. Có thể sử dụng một cái quạt nhỏ để đảm bảo cho ethylen phân tán đều trong phòng. Việc làm chín bằng không khí cưỡng bức đang được sử dụng ngày càng nhiều để đạt được nhiệt độ và nồng độ ethylen phù hợp trong suốt quá trình làm chín.

Continuous flow gassing:



Source: Kasmire, R.F. 1981. Continuous flow ethylene gassing of tomatoes. California Tomatorama. Fresh Market Tomato Advisory Board Information Bulletin No. 29.

Để biết thêm thông tin về những chất sản sinh ra ethylen, xem trang web của American Ripener Co., Inc. www.ripening.com hoặc của Catalytic Generators, Inc. (International Ripening Company) www.Qasupplies.com.

Việc làm chín cũng có thể được thực hiện bằng ethylen sinh ra từ ethanol đặt trên một tấm alumi đã được hoạt hóa. Phương pháp này cũng an toàn hơn việc sử dụng khí ethylen tinh khiết.

Những hợp chất giải phóng ra khí ethylen như ethephon {(2-chloroethyl)phosphoric acid} đôi khi được dùng để làm chín cà chua sử dụng cho chế biến. Khi sử dụng ethephon ở dạng sương mù; lượng ethylen được giải phóng ra sẽ tăng khi pH và/hoặc độ ẩm tương đối tăng.

Nguồn: Kays, S.J. và Beaudry, R.M. 1987. Những kỹ thuật liên quan đến tác dụng của ethylen. Acta Horticulturae 201:77-115.

Ethepron cũng được sử dụng làm chín và làm mất màu xanh cho một số loại rau quả trong bảng dưới đây:

Các sản phẩm được phép sử dụng ethephon trong ngành nông nghiệp Hoa Kỳ

Sử dụng	Các loại cây trồng, và các bang cho phép sử dụng (nếu không có bang nào trong dấu ngoặc đơn, thì nghĩa là được phép sử dụng ở tất cả các bang)
Làm chín quả sau thu hoạch	Chuối, cà chua (FL)
Làm chín quả trước thu hoạch	Ớt, cà chua
Kích thích rời	Táo, hạt carob, crabapples, oliu
Làm rụng lá	Taos, buckhorn, bông, hoa hồng
Kích thích rời	Táo, quả mâm xôi (WA, OR), dưa đỏ, anh đào (CA, AZ, TX), tangarine
Tăng tốc độ chín và hình thành màu sắc	Táo, quả việt quất (MA, NJ, WI), quả vả (CA), cây phỉ (OR), nho, ớt, dứa, cà chua.

Làm mất màu xanh (trước thu hoạch)	Tangerines
Làm mất màu xanh (sau thu hoạch)	Chanh
Làm nứt quả	Cây óc chó
Xử lý lá	Thuốc lá
Kích thích hoa	Dứa và các quả khác thuộc họ dứa
Phân giống	Dưa leo, bí
Kích thích nụ hoa	Táo
Điều khiển chiều cao cây	Lúa mạch, hoa thủy tiên vàng, cây dạ lan hương, lúa mì
Kích thích mọc nhánh	Đỗ quyên, cây phong lữ

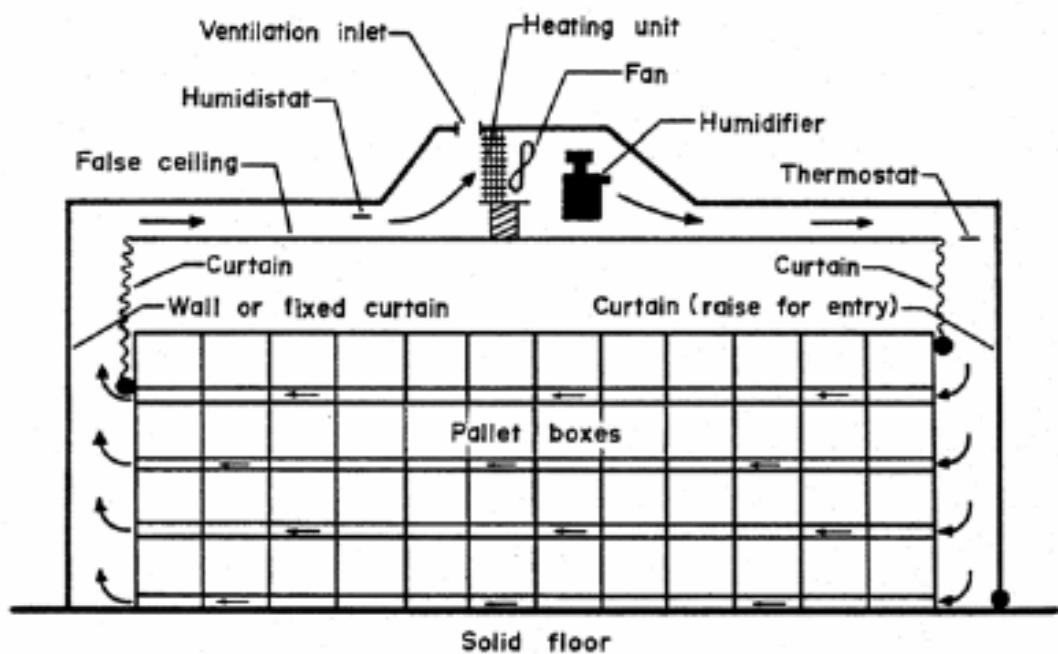
Nguồn: Reid, M.S. 2002. Ethylen trong công nghệ sau thu hoạch, trang 149-162. Trích trong Kader, A.A. (ed). Công nghệ sau thu hoạch của các sản phẩm thực vật. Đại học California, khoa Các nguồn lực thiên nhiên và nông nghiệp, xuất bản 3311.

Bảng dưới đây trình bày điều kiện bảo quản đặc trưng và nhiệt độ làm chín cho một số mặt hàng có thể làm chín.

Loại rau quả	Cường độ hô hấp (mg CO ₂ /kg- hr)	Nồng độ Ethylen (ppm)	Thời gian rấm (hr)	Nhiệt độ rấm (°C)	Nhiệt độ bảo quản (°C)	Nhiệt lượng riêng (BTU/lb- F)
Quả bơ	62-157	10-100	12-48	15-18	4.4-13	0.81
Chuối	25-110	100-150	24	15-18	13-14	0.81
Dưa mật	20-27	100-150	18-24	20-25	7-10	0.94
Kiwi	16-22	10-100	12-24	0-20	0-0.5	0.86
Xoài	40-200	100-150	12-24	20-22	13-14	0.85
Cam (làm vàng)	22-34	1-10	24-72	20-22	5-9	0.90
Quả hạch	12-81	10-100	12-72	13-25	-0.5-0.0	0.90
Cà chua	24-44	100-150	24-48	20-25	10-13	0.95

Nguồn: Thompson, J.F. 1994. Ripening facilities. Perishables Handling Newsletter, Nov. 1994. Special Issue No. 80: 5-8.

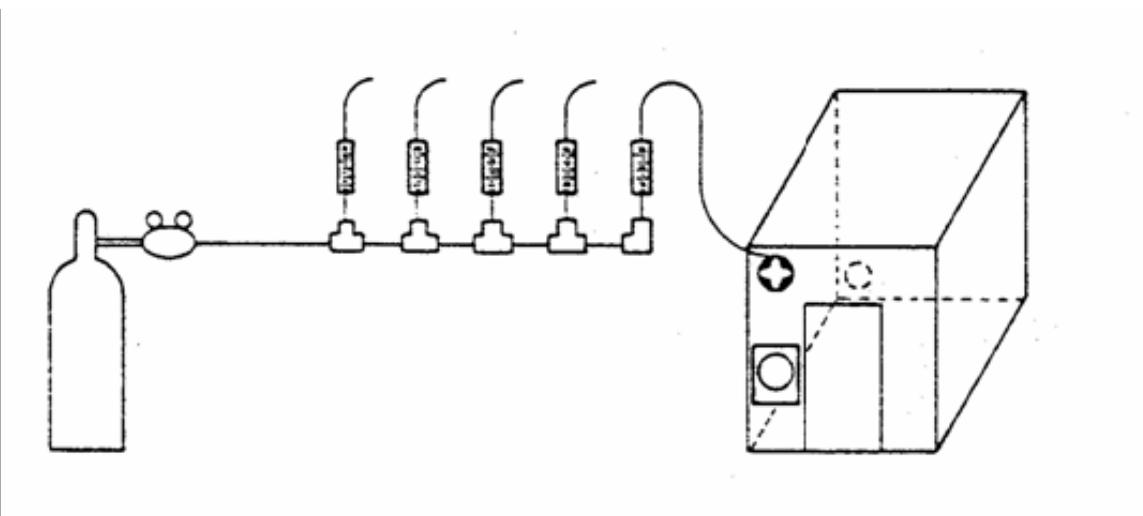
Sơ đồ dưới đây là một phòng làm mất màu xanh quả dùng cho các thùng chứa loại quả có múi. Trần của phòng tương đối cao, có thể đặt được ít nhất là 4 thùng chồng lên nhau. Một trần giả được làm thêm để tạo ra môi trường không khí thích ứng khắp trong phòng. Để có thêm thông tin chi tiết về cấu trúc phòng, sự điều khiển nhiệt độ và độ ẩm tương đối và sự luân chuyển không khí, xem phần Các cơ sở làm chín (Thompson, 1994) trong mục tham khảo của sách.



Source: USDA. No date. Modernizing Handling Systems for Florida Citrus from Picking to Packing Line. Agricultural Research Service, Marketing Research Report No. 914.

Nguồn: USDA. No date. Modernizing Handling Systems for Florida Citrus from Picking to Packing Line. Agricultural Research Service, Marketing Research Report No. 914.

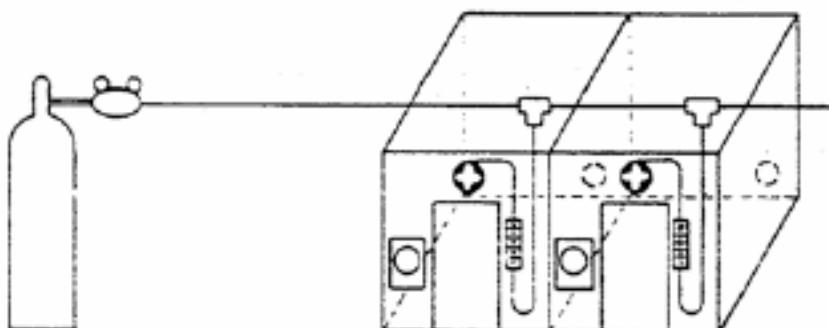
Một vài phòng làm chín nhỏ có thể hữu ích hơn một phòng lớn đơn lẻ đối với những người xử lý quy mô nhỏ, vì lượng sản phẩm được xử lý có thể thay đổi tùy từng lúc. Trong trường hợp đó, một hệ thống nhiều phòng cho phép sử dụng một phòng hoặc nhiều phòng cùng một lúc.



Bình cấp khí có thể đặt ở một nơi cho dễ điều khiển, hoặc có thể được xâu thành một chuỗi trên cùng một đường dẫn. Đặt toàn bộ nguồn cấp khí trong cùng một phòng thì cần nhiều đường ống hơn là đặt nguồn cấp khí vào từng phòng làm chín. Để có thêm thông tin chi tiết về việc bố trí hệ thống cấp khí trong quá trình làm chín quả, xem Sherman và Gull (1981).

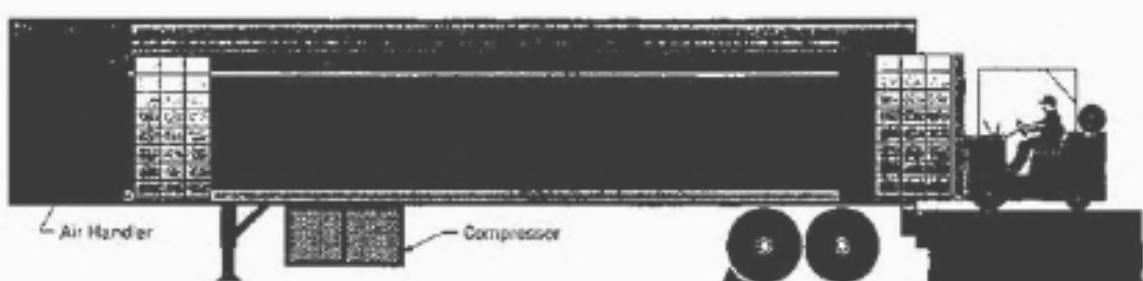
Nguồn cấp khí đặt ở từng phòng làm chín

Flowmeters located in each ripening room



Source: Sherman , M. and Guil, D.D. 1981. A flow through system for introducing ethylene in tomato ripening rooms. University of Florida/IFAS , Vegetable Crops Fact Sheet 30.

Hiện nay, những người xử lý quy mô nhỏ có thể thuê các cơ sở làm chín di động từ các công ty khác nhau của Mỹ. Mô hình hệ thống di động được miêu tả dưới đây có sức chứa đến 20 pallet hàng, dễ lưu thông không khí. Tất cả những gì cần thiết chỉ là một bãi bốc dỡ hàng và một nguồn điện 220V.

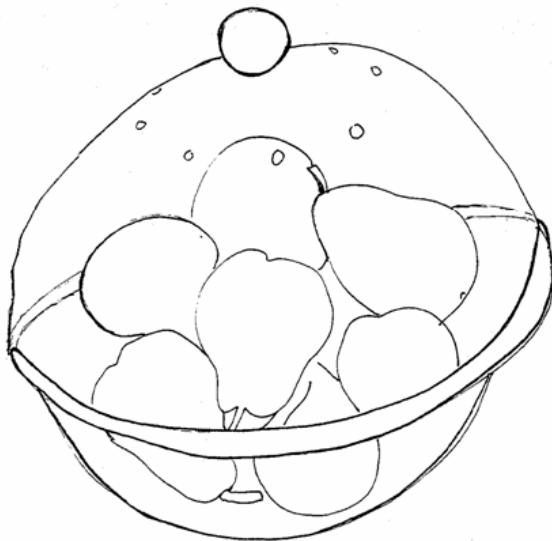


Source: Modular Ripening Company, Inc. 1994. Norfolk, Virginia

Những nhà bán buôn và bán lẻ quy mô nhỏ có thể làm chín quả trong các thùng hoặc hộp carton lớn bằng cách đặt sản phẩm có thể sản sinh một lượng nhỏ ethylen như chuối chín trong thùng cùng với những sản phẩm cần làm chín. Phủ lên trên thùng hoặc hộp cactong một tấm nilon trong 24 giờ, sau đó bỏ tấm nilon ra.

Một cách đơn giản để làm chín quả ở gia đình là dùng một cái chậu để làm chín. Quả cần làm chín được đặt trong chậu cùng với táo chín hoặc chuối chín (hoặc bất kỳ sản phẩm sản sinh ethylen cao khác). Bát làm chín miêu tả dưới đây được làm bằng nhựa và có các lỗ thông khí trên đỉnh. Phương pháp này sẽ làm quả chín từ 1 đến 4 ngày.

Việc làm chín ở nhà cũng có thể được thực hiện bằng những thao tác đơn giản, thô sơ như đặt những quả cần làm chín trong một túi giấy cùng với các miếng quả chín, đậu hũ và kiểm tra sau một vài ngày.

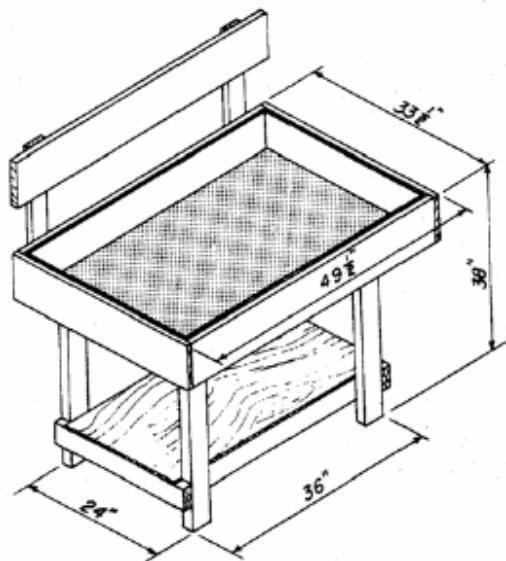


Trung bày sản phẩm

Bàn bày sản phẩm bằng gỗ được thiết kế để sử dụng cho những mặt hàng như các giống họ cải hoặc các loại rau ăn lá có thể chịu được sự làm mát bằng đá. Bàn này có thể đặt ở các vị trí nằm ngang hoặc ở vị trí mặt. Muốn xem toàn bộ thiết kế loại bàn này liên hệ với Cornell University Extension Service, 304 Riley-Robb Hall, Ithaca, New York, 14853.

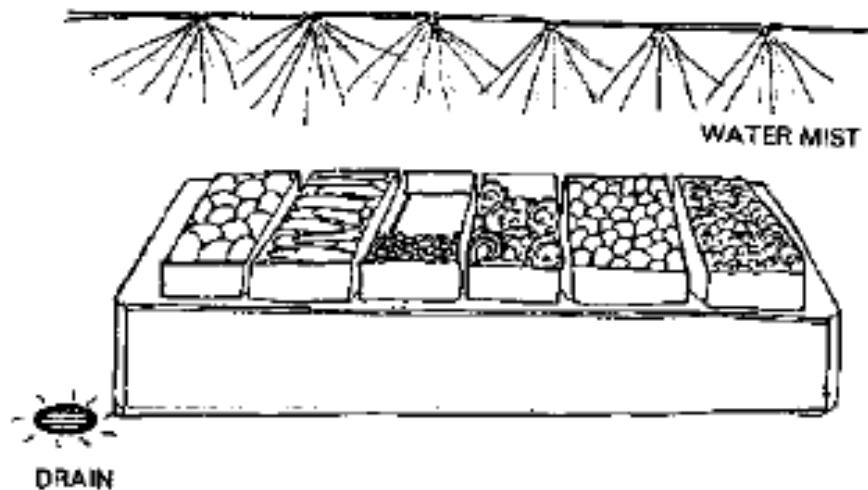
Cần 4-5lbs đá vụn cho mỗi dặm vuông (0.09m^2) diện tích bày sản phẩm trong một ngày. Phải có một cái xô để hứng nước đá tan ra. Để tiết kiệm đá, các khay bày sản phẩm nên đặt ở những nơi khuất nắng.

Khi bày bán các sản phẩm thực vật, bày lớp đơn hoặc lớp đôi là thích hợp nhất để bảo vệ hàng hóa tránh các tổn thương do cọ xát hoặc do sự lựa chọn của khách hàng.



Source: Bartsch, J.A. et al. No date. Construction and management of an iced produce display. Cornell University , Agricultural Engineering Extension Bull. 438.

Độ ẩm tương đối cao có thể được duy trì trong suốt thời gian bày bán bằng cách phun nước đối với các loại rau ăn lá và những loại chịu được nước lạnh. Có thể tạo nên một bình phun đơn giản bằng cách đục các lỗ li ti trên ống dẫn nước và nối ống với vòi nước. Nếu bày bán ngoài trời thì cần phải che nắng.



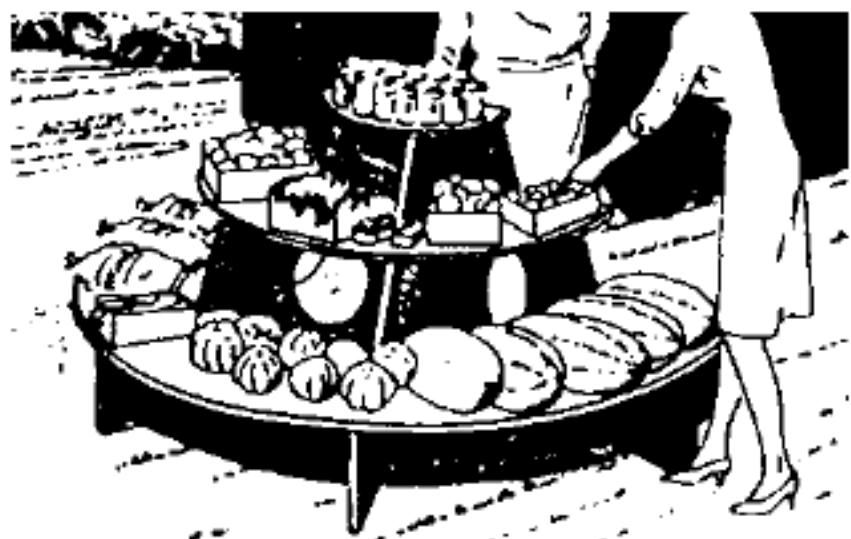
Displays and storage areas must be cleaned and sanitized on a regular basis. Trimmings, waste, and bruised product remaining in displays are unsightly and can be sources of decay, odor and ethylene.

Nơi bày bán và khu vực bảo quản phải được vệ sinh sạch sẽ như thông thường. Nhưng mẫu rau quả, phần loại bỏ, và những sản phẩm bầm dập còn lại trên bàn trông rất mất mỹ quan và có thể là nguyên nhân thối hỏng, gây mùi lạ và tăng khí ethylen.

Những sản phẩm có thể phun nước làm ẩm trong thời gian bày bán:

Atisô	Rau diếp
Đậu	Rau mù tạt
Củ cải đường	Hành hoa
Súp lơ	Mùi tây
Cải Brussel	Dậu hà lan
Cải bắp	Ớt
Cà rốt	củ cải
Cây bông cải	cây đại hoàng
Cần tây	cây hẹ
Ngô	quả bí non
Cà pháo	củ cải đỏ
Rau diếp quăn	cải xoong
Cải xoăn	

Một cái bàn bán xoay trung bày sản phẩm đơn giản được thiết kế từ một đế bốn ngăn bằng tám tấm gỗ. Hình minh họa dưới đây có thể áp dụng cho nhiều loại chợ, chi tiết tại Cornell University Extension, 304 Riley-Robb Hall, Ithaca, Newyork 14853.



Source: Agricultural and Biological Engineering. No date. Description and Price List of Plans for Storages and Market Stands for Fruit and Vegetables. Cornell University Extension Bulletin 851-S.

Chương 10

CHẾ BIẾN RAU QUẢ

Khi điều kiện không phù hợp cho bảo quản hoặc tiêu thụ tươi rau quả, nhiều loại rau quả có thể được chế biến bằng các công nghệ đơn giản. Có nhiều phương pháp chế biến áp dụng cho quy mô nhỏ, bao gồm sấy khô, lên men, đóng hộp, lạnh đông, nước ép. Tất cả các loại rau, quả và hoa đều có thể được sấy khô và bảo quản để sử dụng hoặc để bán trong thời gian tới. Lên men là phương pháp phổ biến trên thế giới dưới loại hình sản phẩm đồ uống, và hơn 3.500 loại thực phẩm lên men đã được mô tả bởi Campbell-Platt (1987). Rau quả có thể được đóng hộp hoặc lạnh đông, và quả thường được chế biến thành sản phẩm quả nước đường hoặc nước quả.

Sản phẩm chế biến phải được đóng gói và bảo quản thích hợp để đạt được thời gian bảo quản đến 1 năm. Sản phẩm sấy khô phải được đóng gói trong những bao bì không thấm khí (chai lọ thủy tinh hoặc nhựa, hoặc túi nilon). Sản phẩm đóng hộp và đóng chai phải được thanh trùng ở chế độ thích hợp nên cần những bao bì chất lượng cao và độ kín tốt. Sản phẩm sấy khô và đóng hộp hoặc chai bảo quản tốt nhất ở nơi mát và tối.

Việc xử lý, vận chuyển và mua bán sau thu hoạch các sản phẩm rau quả dành cho chế biến có thể đơn giản và rẻ hơn nhiều các sản phẩm tiêu thụ tươi, và khi đó sự làm lạnh là không cần thiết. Các sản phẩm sấy khô chiếm ít không gian hơn các mặt hàng tươi làm giảm chi phí vận chuyển và bảo quản sau này.

25 lb (khoảng 12kg) of:	Khối lượng thu được sau khi sấy khô
Quả	4 lb
Cà rốt và củ cải đường	3 lb
Cần tây, bắp cải hoặc cà chua	1.5 lb
Hành	2.5 lb

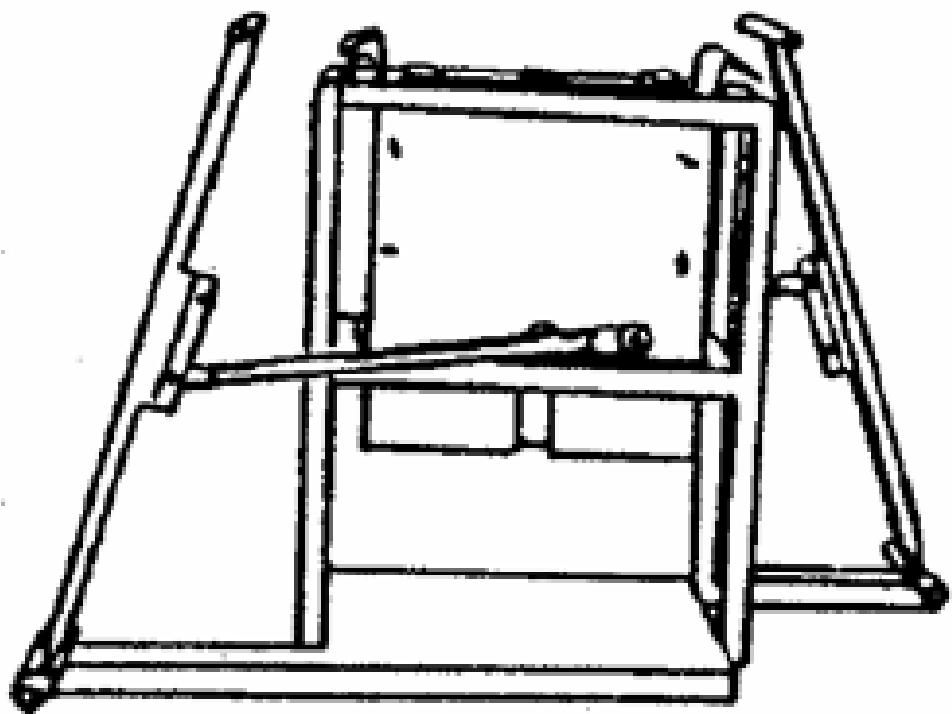
Nguồn: Bills, J. and Bills, S. 1974. *Home Food Dehydrating. Bountiful, Utah: Horizon Publishers*

Thiết bị chế biến

Một danh mục các thiết bị dùng trong chế biến được trình bày trong ấn bản kỹ thuật cấp trung. Bao gồm thiết bị sấy, bao bì bảo quản, thiết bị vệ sinh, máy xay tay, máy xay bột, thiết bị bóc vỏ, máy chà, thiết bị tách dầu, ép quả, cắt củ quả. Một vài minh họa được nêu dưới đây.

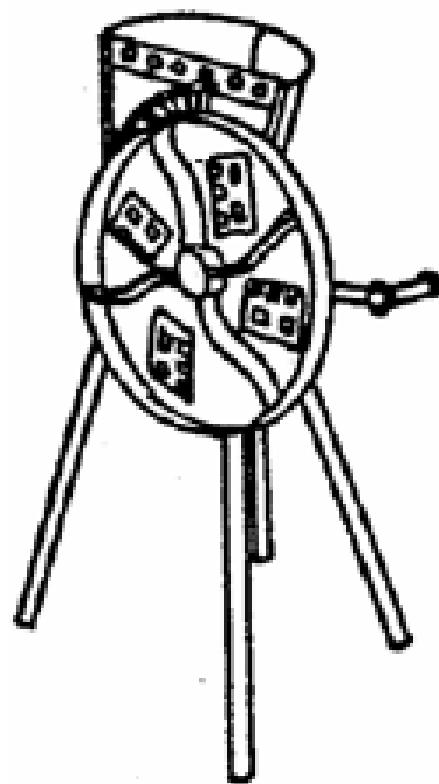
Thiết bị cắt:

Two-man cassava grater:

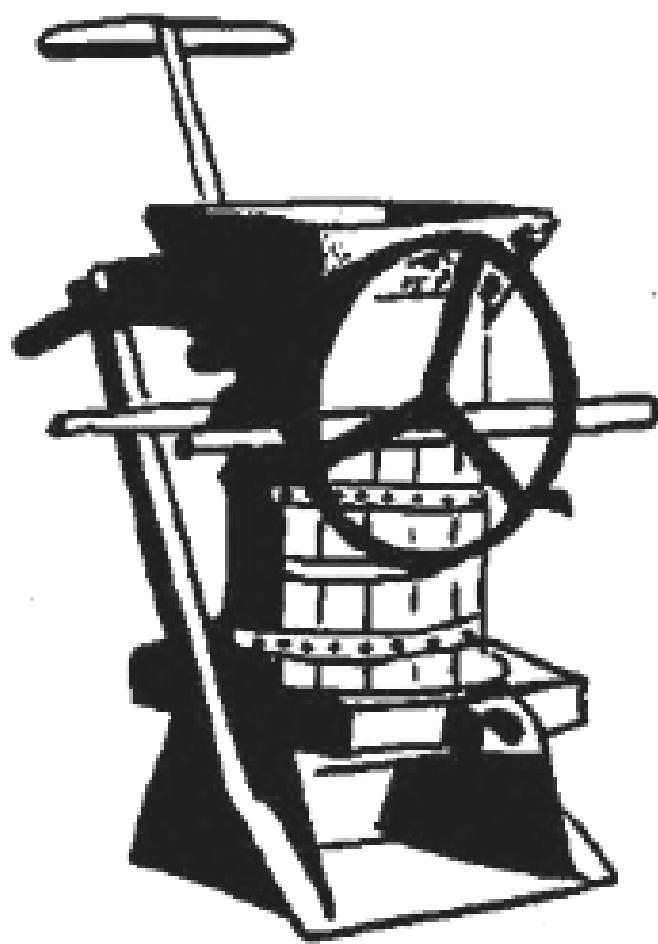


Thiết bị cắt bốn lưỡi:

Four-bladed root chopper:



Thiết bị ép quả thủ công:



Thiết bị đóng lọ chery

Cherry pitter:



*Source: Intermediate Technology Publications, 1987. Post-harvest Crop Processing: Some tools for agriculture.
Intermediate Technology Publications. London , England . 29 pp.*

Chuẩn bị chế biến

Một số sản phẩm yêu cầu chần trước khi đông lạnh hoặc sấy khô. Chần bằng cách nhúng trong nước sôi hoặc chần qua hơi nước để dừng các hoạt động của enzym trong sản phẩm và giúp giữ màu và hương vị sau khi chế biến. Rửa qua sản phẩm đã chần bằng nước rất lạnh hoặc nhúng chúng trong nước đá để dừng quá trình làm nóng và nhanh chóng làm nguội sản phẩm.

Thời gian chần cho những mặt hàng nhất định (cứ 8l nước cho 1 kg sản phẩm). Mỗi phút tương ứng với 2000ft nếu lượng xử lý lớn hơn 4000ft.

Loại rau quả	Thời gian chần trong nước sôi (phút)
Cây bông cải	3
Đậu xanh	3
Bắp cải	5
Cà rốt	5
Súp lơ	3 (thêm 4 thìa café muối)
Ngô ngọt	7
Cà	4 (thêm $\frac{1}{2}$ tách nước cốt chanh)
Rau xanh	2
Nấm	3-5
Đậu hà lan	2
Khoai tây	4-10
Bí	2-3 hoặc đến khi mềm
Khoai lang	15-20 hoặc đến khi mềm
Bí non	3

Nguồn: Chioffi, N. and Mead, S. 1991. Keeping the Harvest. Powal, Vermont: Storey Publishing. McClure, S. 1992. The Harvest Gargener. Powal, Vermont: Storey Publishing.

Các loại quả như táo, lê, đào và mơ đôi khi được xử lý với lưu huỳnh trước khi sấy. Xông lưu huỳnh(đốt một thìa café bột lưu huỳnh ứng với 1 pound hoặc 12g lưu huỳnh ứng với 1kg quả) hoặc sunfit hóa (nhúng quả trong dung dịch kali metabisulfit 1% trong 1 phút) để giữ quả không bị sẫm màu, kém hương và mất vitamin C.

Lưu huỳnh gây dị ứng với một số người, vì thế trên bao bì của những sản phẩm có lưu huỳnh cần phải được lưu ý rõ ràng. Vitamin C có thể được sử dụng như một chất chống nâu hóa trong suốt quá trình sấy khô. Sử dụng 30mg bột acid ascorbic(hoặc 2 thìa café trong một quart-1quart=1,14l) trong một lít nước ấm. Thái trực tiếp quả thành những lát mỏng cho vào dung dịch, vớt ra, để ráo và vẩy khô.

Để đạt kết quả tốt nhất khi sấy khô rau quả tươi, quả nên được thái lát mỏng hoặc cắt thành miếng đều nhau, và rau được cắt nhỏ hoặc thái hạt lựu. Sấy khô quả

bằng năng lượng mặt trời kéo dài từ 2-3 ngày, trong khi với rau thái nhỏ chỉ mất 1-2 ngày.

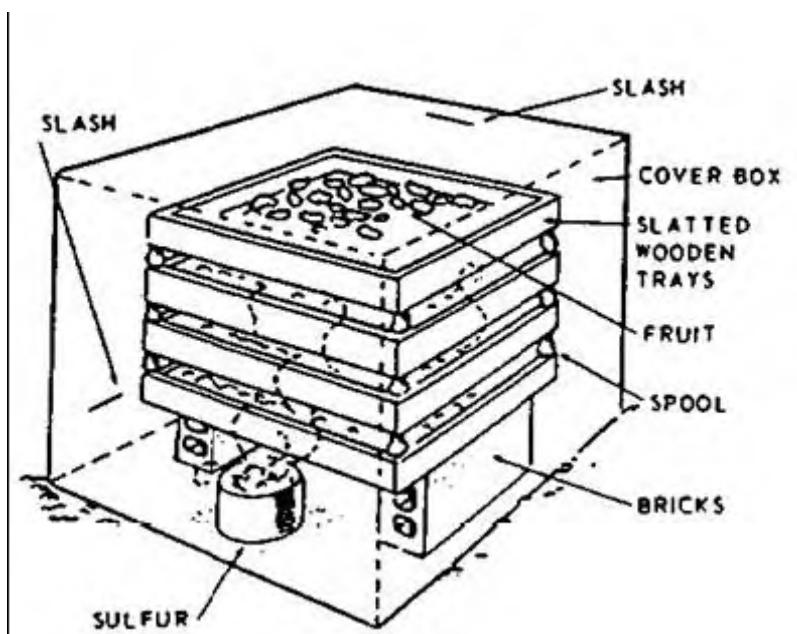
Thời gian sunphua hóa đối với một số quả

Quả	Thời gian sunphua hóa cho quả cắt miếng	Thời gian sunphua hóa cho quả bô đôi
Táo	45 phút	
Mơ	2 giờ	3 giờ
Sơ ri	20 phút	30 phút
Nectarin (đào tròn)	2 giờ	3 giờ
Đào	2 giờ	2-3 giờ
Lê	2 giờ	4-5 giờ

Nguồn: Miller, M. et al. 1981. *Drying Foods at Home*. University of California, Division of Agricultural Science, Leaflet 2785.

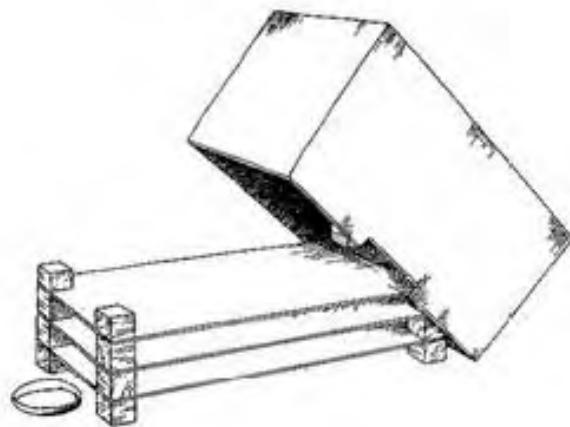
Hobson, P. 1994. *Making and using dried foods*. Pownal, Vermont: Storey Publishing.

Hộp sunphua hóa giá rẻ có thể được làm từ một hộp carton lớn có cắt một vài chỗ để cho phép sự thông khí phù hợp. Các khay sấy được chồng lên nhau, sử dụng các viên gạch và các khúc gỗ để làm miếng đệm. Các khay này phải được làm hoàn toàn bằng gỗ, vì gói lưu huỳnh sẽ ăn mòn kim loại. Toàn bộ hệ thống này phải được đặt ngoài trời, tốt nhất đặt trên bãi đất trống. Dùng một thìa café bột lưu huỳnh cho một pound (35 mls/kg) quả. Đặt lưu huỳnh xa cạnh hộp vì nó sẽ khá nóng. Ủp hộp trên mặt đất để làm kín.



Nguồn: Miller, M. et al. 1981. *Drying Foods at Home*. University of California, Division of Agricultural Science, Leaflet 2785.

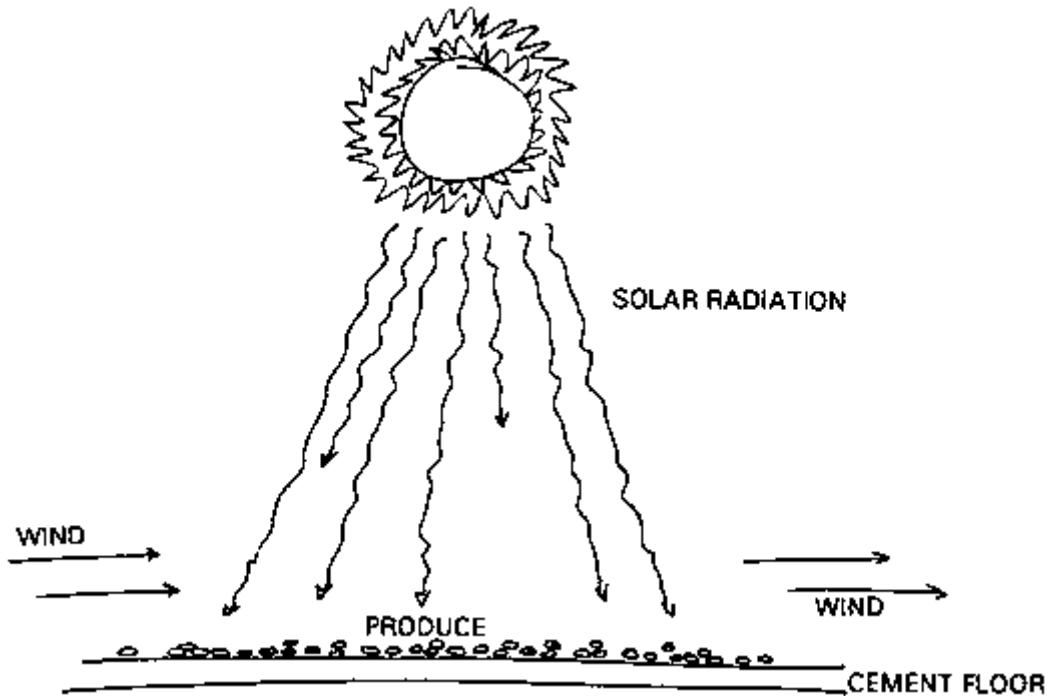
Hộp gỗ:



Nguồn: *Intermediate Technology Publications, 1987. Post-harvest Crop Processing: Some tools for agriculture. Intermediate Technology Publications. London, England.*

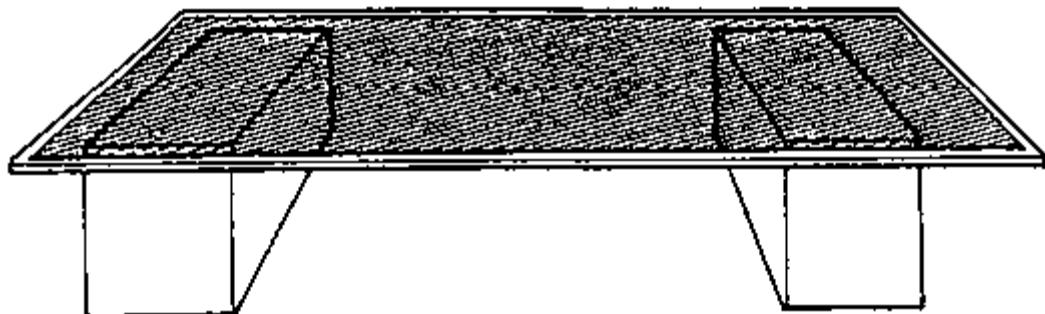
Sấy bằng năng lượng mặt trời

Sản phẩm thực vật có thể sấy khô bằng cách sử dụng trực tiếp hoặc gián tiếp bức xạ mặt trời. Phương pháp đơn giản nhất của sấy bằng năng lượng mặt trời là phơi trực tiếp sản phẩm dưới ánh nắng mặt trời và để cho nắng và gió làm khô sản phẩm. Quả hạch có thể được làm khô hiệu quả bằng phương pháp này.

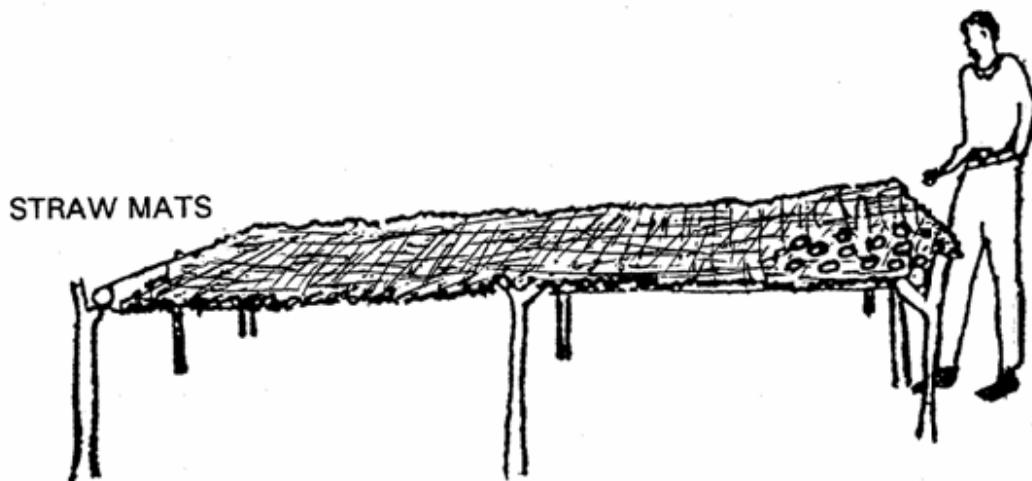


Thiết bị sấy khô đơn giản có thể được tạo thành từ những tấm lưới mát cáo làm bằng vật liệu gỗ hoặc các khối ximăng để cho phép không khí luân chuyển quanh sản phẩm. Đặt hờ lên sản phẩm một lớp vải thưa để tránh côn trùng và chim

chóc trong quá trình phơi khô. Kiểm tra sản phẩm mỗi ngày, và di chuyển nó vào nơi an toàn nếu trời sắp mưa.

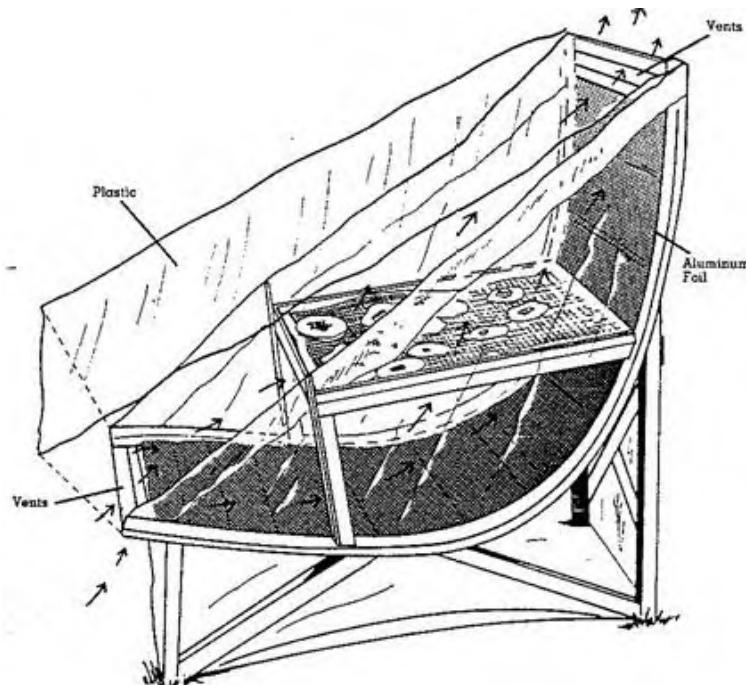


Một phương pháp sấy bằng năng lượng mặt trời đơn giản là làm một cái giàn có các cột chống bằng gỗ và phủ lên bằng các tấm chiếu dệt thưa. Mô hình trình bày dưới đây được dùng phơi khô trực tiếp các lát cà chua tươi đặt trên những tấm chiếu dệt bằng rom. Không khí có thể luân chuyển lên xuống quanh sản phẩm, làm khô nhanh chóng và giảm hao tổn do quá nhiệt.



Nguồn: Kitinoja, L. 1992. *Consultancy for Africare/ USAID on food processing in the Ouadhai, Chad, Central Africa. Extension Systems International, 73 Antelope Street, Woodland, California 95695.*

Tấm nhôm có thể được tận dụng để phản chiếu ánh nắng mặt trời lên khay sấy. Ví dụ dưới đây có sử dụng một tấm nilon để giữ nhiệt và rút ngắn thời gian sấy.



Nguồn: *Intermediate Technology Publications, 1987. Post-harvest Crop Processing: Some tools for agriculture. Intermediate Technology Publications. London, England. 29pp.*

Tất cả các khay đựng, giàn phơi hoặc các tấm chiếu dùng để phơi sản phẩm phải được giữ sạch sẽ. Khay được làm từ những tấm kim loại, nhựa hoặc nilon dễ làm vệ sinh hơn những khay bằng gỗ. Đôi khi nước quả dính chặt lên bề mặt khay sau mỗi lần sấy. Chất bẩn sẽ tích tụ và phát sinh nấm mốc gây hư hỏng và ảnh hưởng đến chất lượng cảm quan của sản phẩm. Dùng chất tẩy mạnh và một bàn chải để cọ rửa khay sấy, giàn phơi hoặc các tấm chiếu cho sạch. Sau đó phơi khô dưới nắng trước khi tiếp tục sử dụng khay để sấy rau quả.

Một chất liệu tốt để tránh bụi bẩn từ đường xá, sàn đất là Canxi clorid. Khi xịt chúng lên mặt đất, canxi clorid sẽ hấp phụ hơi ẩm từ không khí và giữ cho đất luôn ẩm. Vẩy canxi clorid lên mặt đất với lượng $\frac{1}{2}$ pound cho mỗi diện tích m².

Để hạn chế sự phát triển của nấm mốc trên các khay sấy, giàn phơi và các tấm chiếu trong suốt thời gian nghỉ phơi, phải rửa và phơi khô một cách kỹ lưỡng, sau đó cất chúng ở nơi thoáng gió.

Nguồn: Mrak, E.M. and Phaff, H.J. 1949, *Sun-drying fruits. California Agricultural Experiment Station Circular 392.*

Để làm tăng hiệu quả của quá trình sấy, một số loại cấu trúc phải được sử dụng để giữ bức xạ nhiệt mặt trời. Dưới đây là một số mẫu thiết bị sấy sử dụng năng lượng mặt trời.

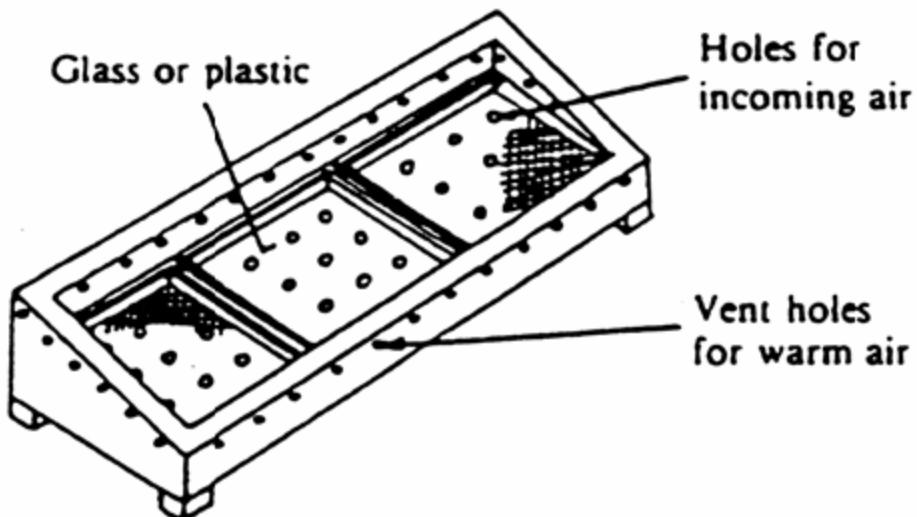
Dạng buồng sấy	Mô tả	Sơ đồ buồng sấy
Buồng sấy trực tiếp	Làm bằng kính trong suốt và không có bộ phận thu nhiệt riêng	

Buồng sấy gián tiếp	Có bộ phận thu nhiệt riêng nối với buồng sấy khong trong suốt	
Buồng sấy hỗn hợp	Buồng sấy bằng kính trong suốt và có bộ phận thu nhiệt riêng	
Buồng sấy ống (Tunnel)	Hình khung vòm với một hoặc 2 lớp kính trong suốt. Thông thường là buồng sấy trực tiếp, tuy nhiên cũng có thể là sấy gián tiếp trong một số trường hợp	
Dạng ống thấp (low tunnel)	Gần giống như buồng sấy trực tiếp, nhưng thấp hơn và thông thường chỉ có thể đặt được 1 lớp sản phẩm.	
Buồng sấy dạng lều bạt	Buồng sấy trực tiếp, thông thường có các chi tiết khung thẳng	
Sấy buồng	Là bất kỳ kiểu buồng sấy nào đè cập ở trên. Tuy nhiên thường là sấy gián tiếp với hệ thống đảo khí cưỡng bức có khả năng sấy các lớp sản phẩm dày (hơn 30mm)	

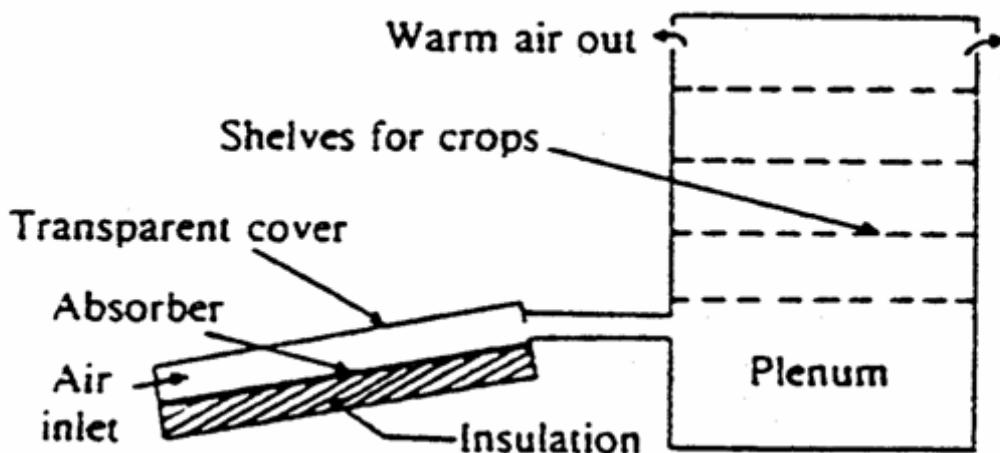
Nguồn: Fuller, R.J. 1993. *Solar Drying of Horticultural Produce: Present Practice and Future Prospects*. Postharvest News and Information 4(5): 131N-136N.

Một số mô hình sấy năng lượng mặt trời phức tạp hơn có thêm cửa sổ bằng kính hoặc nhựa trong đậm bên trên sản phẩm, vừa chống côn trùng tốt hơn vừa giữ được nhiều nhiệt từ mặt trời hơn.

Thiết bị sấy trực tiếp bằng năng lượng mặt trời



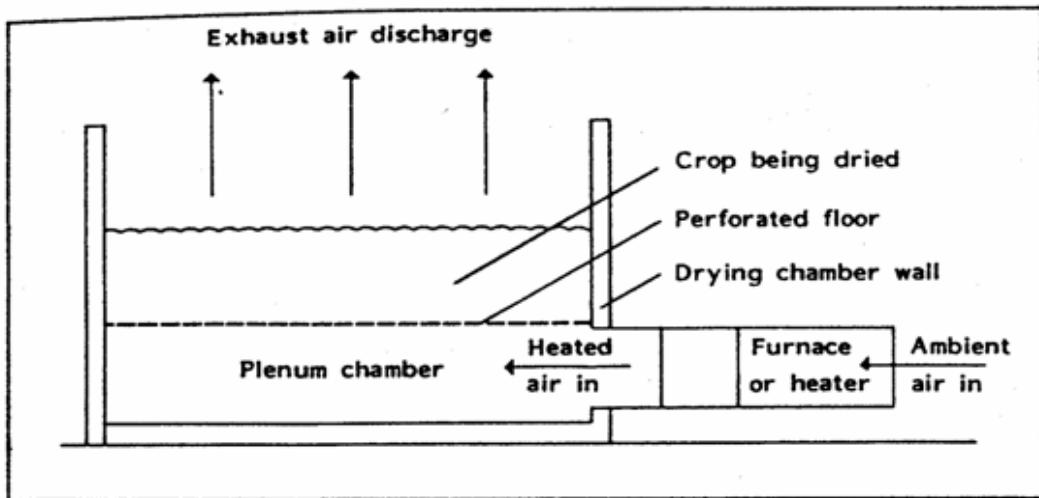
Các thiết bị sấy gián tiếp được thiết kế theo kiểu tập hợp năng lượng mặt trời(một hộp cạn, bên trong sơn màu đen, được đậy ở phía trên bằng một tấm kính) hơi nóng sẽ chuyển lên một cái giá có từ 4-6 khay chứa sản phẩm.



Nguồn: Yaciuk, G. 1982. *Food Drying: Proceedings of a Workshop held at Edmonton, Alberta, 6-9 July 1981*. Ottawa, Ontario: IDRC 104pp.

Thiết bị sấy bằng khí cưỡng bức

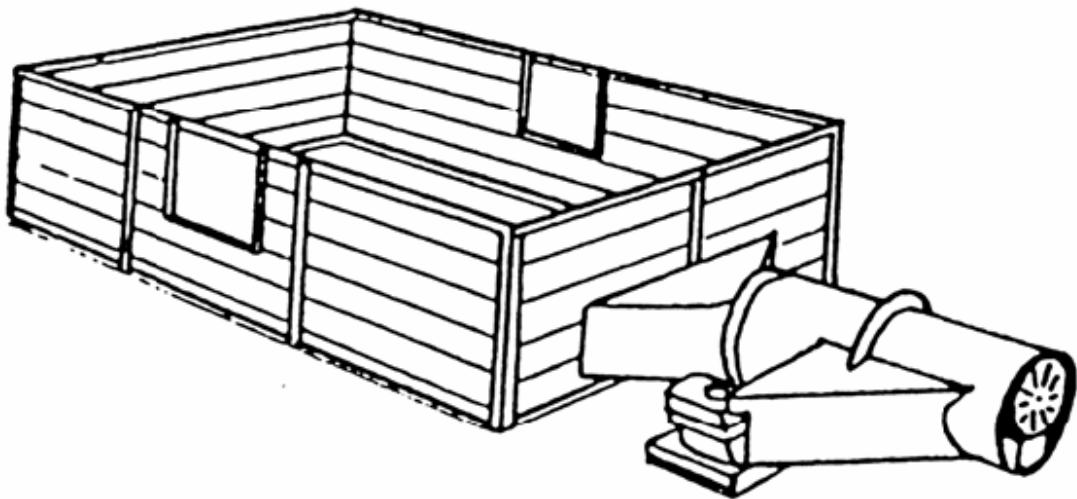
Các loại quả hạch có thể được sấy khô với khối lượng lớn bằng cách sử dụng một thiết bị sấy kết hợp giữa luồng không khí đều đặn với nguồn nhiệt từ bên ngoài. Buồng thông gió phía dưới sản phẩm được đậy bằng một tấm kim loại có đục lỗ hoặc các thanh gỗ. Một cái quạt được đặt giữa lò nhiệt và buồng thông gió để thổi khí nóng đi qua sản phẩm sấy khô.



Nguồn: FAO. 1985. *Prevention of Post-Harvest Food Losses: A Training Manual.* Rome: UNFAO. 120pp.

Thiết bị sấy bằng dầu

Mô hình thiết bị sấy dưới đây được làm từ gỗ, có một cái quạt ở trục giữa và đốt dầu hỏa hoặc dầu diesel. Những loại thiết bị lớn hơn kiểu này được các nhà sản xuất trên thế giới sử dụng nhiều.



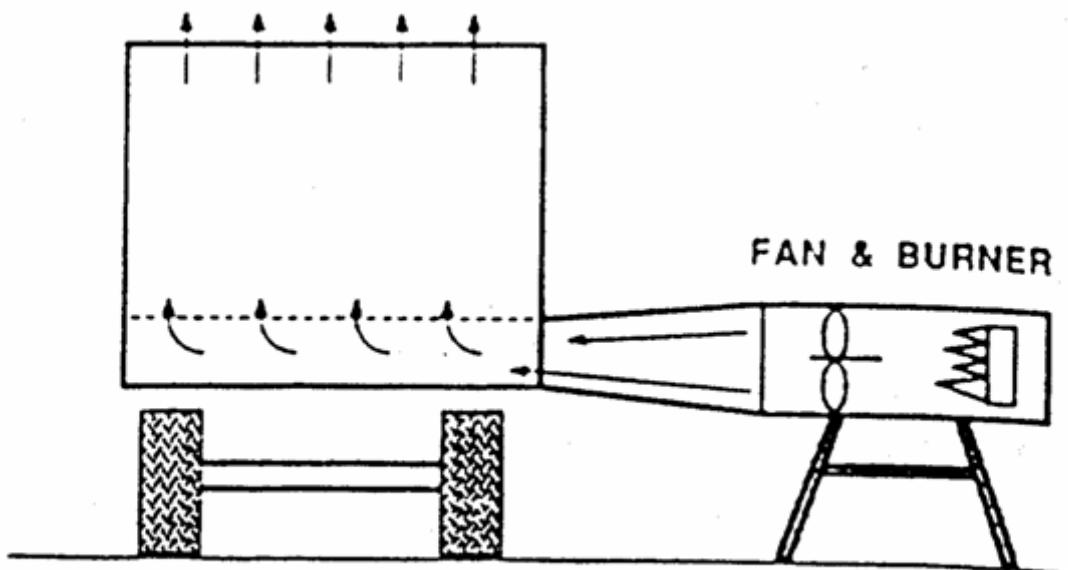
Nguồn: Clarke, B. 1987. *Post-Harvest Crop Processing: Some Tools for Agriculture.* London, UK: Intermediate Technology Publications.

Có hai loại thiết bị sấy phổ biến dùng cho sấy khô các loại quả hạch quy mô nhỏ.

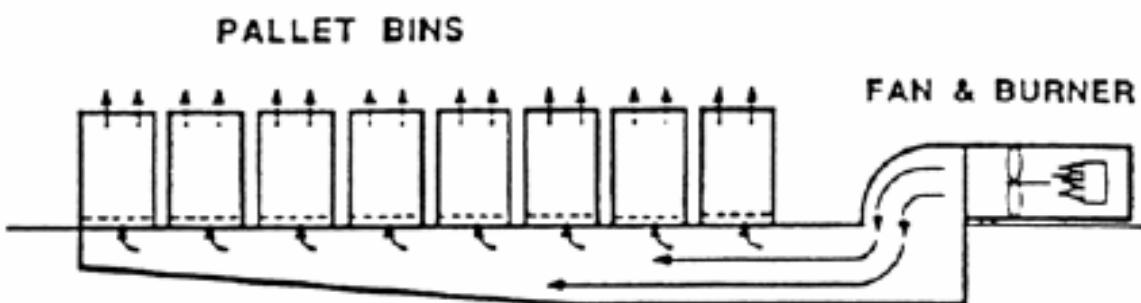
Một loại lưu động với sàn được đục lỗ có thể di chuyển và liên kết với một thiết bị cấp nhiệt di động khi đang sấy. Một thiết bị sấy nhiều hộc cố định được thiết kế để đưa khí nóng chạy dọc hầm thông gió phía dưới một cái sàn chung, các hộc

sấy quả riêng biệt được đặt trên sàn chung đó và quả trong đó được sấy khi hơi nóng đi lên qua những lỗ trên mặt sàn.

Thiết bị sấy lưu động:



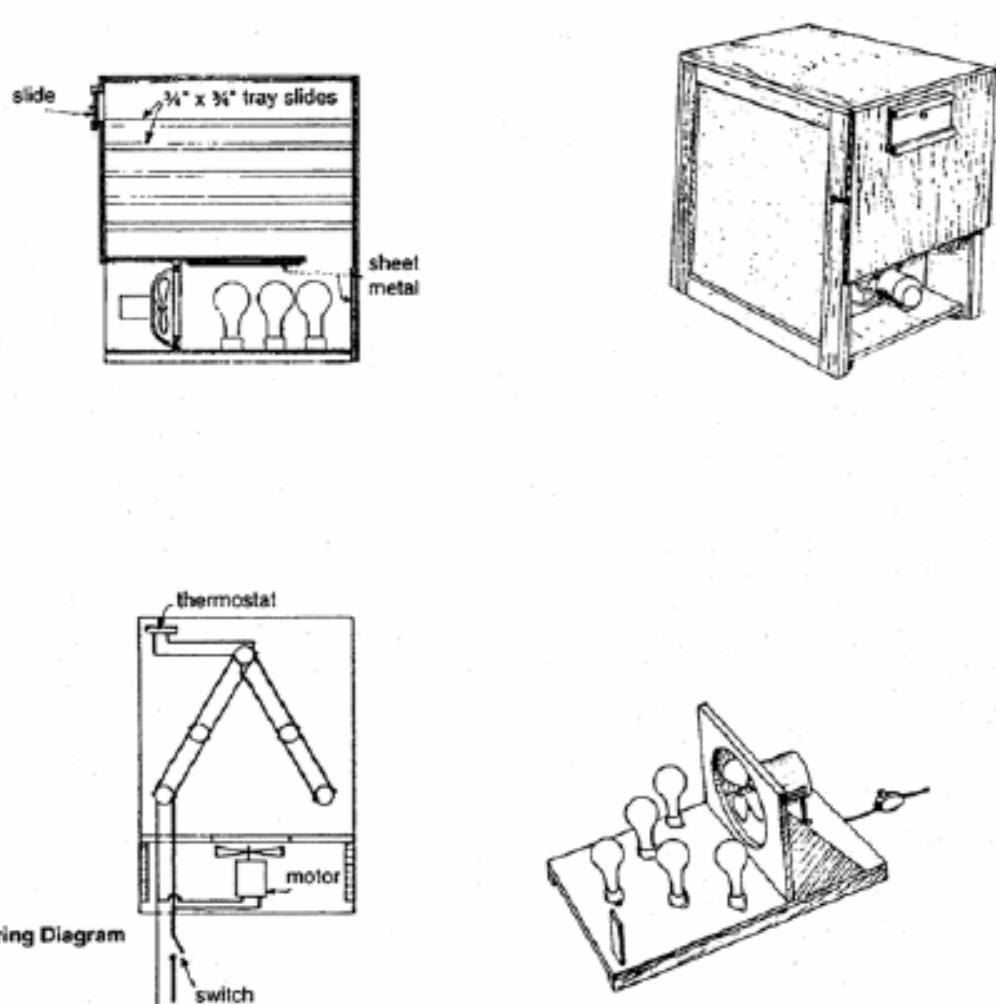
Thiết bị sấy hộp:



Source: Kader, A.A. and Thompson, J.F. 2002. Postharvest handling Systems: Tree nuts. Pp.399-406. In: Kader, AA. (Ed). Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California , Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 3311.

Thiết bị sấy bằng điện

Một thiết bị sấy bằng điện đơn giản có thể tạo ra bằng cách sử dụng tấm gỗ dán, kim loại, một cái quạt nhỏ, một hệ thống 5 bóng đèn được gắn lên một khung sứ và vài vật liệu kết nối. Thiết kế trong mô hình dưới đây có chiều dài 32inch, rộng 21 inch, cao 30inch và có khoang chứa đủ cho 5 khay. Quạt và tấm kim loại được đặt dưới đáy thiết bị để thổi nhiệt lên toàn bộ hộp sấy.



Source: Chiolfi, N. and Mead, G. 1991. *Keeping the Harvest*. Pownal, Vermont : Storey Publishing

Sấy bằng tủ nướng

Rau quả có thể được sấy khô bằng các tủ nướng gia đình nếu có thể hoạt động ở nhiệt độ thấp. Đặt sản phẩm trên khay nướng hoặc các khay kim loại, đặt nhiệt độ là nướng ở 140°F và để hé cửa lò (khoảng 2-4 inch). Thời gian sấy có thể nhanh hơn nếu sự thông khí được tăng lên nhờ sử dụng một cái quạt phía bên ngoài cửa lò.



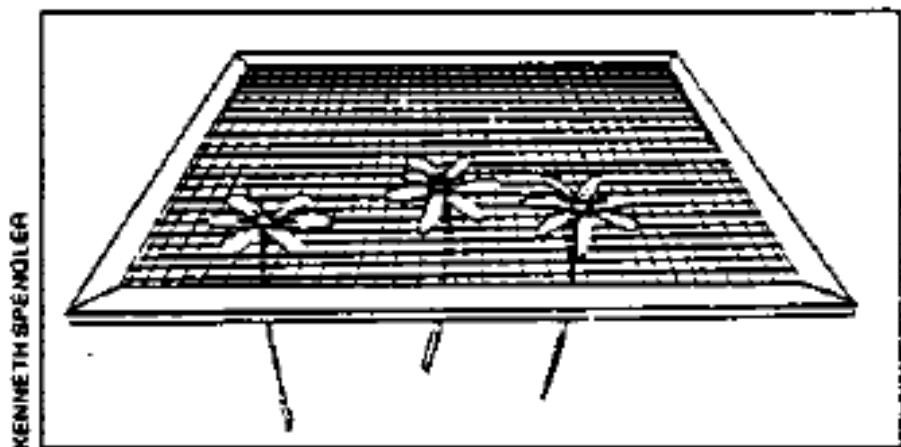
Source: Georgia Cooperative Extension Service. 1984. So Easy to Preserve. University of Georgia , Athens , Georgia .

Sấy hoa khô

Hoa cắt có thể được sấy khô bằng cách treo ngược hoa hoặc giữ trên lưới thép mỏng. Một số loại hoa trông sẽ tự nhiên hơn nếu được cắm trong lọ trong quá trình sấy. Anthurium có chất lượng tốt nhất khi được làm khô chậm. Cắt cành hoa ở góc sắc nhất của dao, và đặt hoa vào trong một cái lọ có chứa 2 inch nước. Với tất cả các trường hợp hoa nên đặt nơi khô và tối, đó là vị trí rất tốt cho việc làm khô hoa.

Các loại hoa làm khô tốt nhất bằng cách cắm thẳng: strawflower, hoa phi yến, okra pods

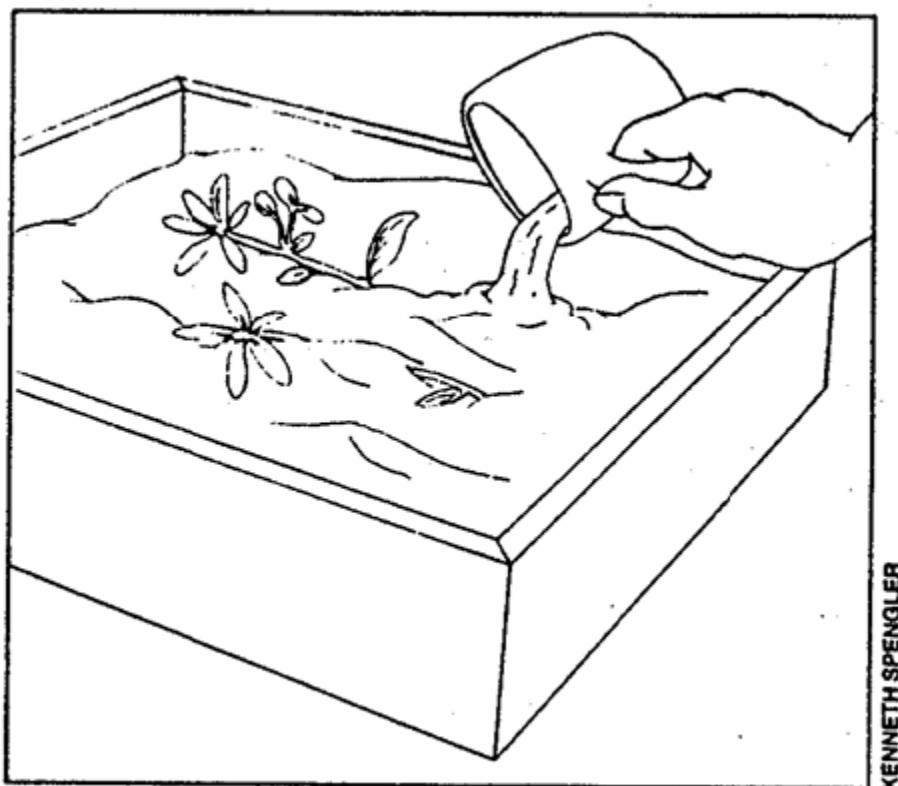
Các loại hoa làm khô tốt nhất bằng cách treo ngược đầu: chysanthemum, amaranthus, Africa daisy, statice, marigold.



Source: Rogers , B.R. 1988. *The Encyclopaedia of Everlastings*. New York : Michael Friedman Publishing Group, Inc. 191 pp.

Hoa cắt được làm khô nhanh chóng và dễ dàng trong cát hoặc silica gel. Cát dùng để làm khô hoa phải sạch, mịn và tốt nhất có thể. Bắt đầu bằng cách cho 1inch cát vào trong hộp, đặt hoa cần làm khô trên cát và phủ nhẹ lên toàn bộ hoa một lớp cát khác. Hộp chứa không được đậy và hoa sẽ khô trong khoảng 3 tuần. Những loại hoa có thể khô tốt theo cách này là shasta daisy, lily of the valley, cosmos, dahlia, sweet william carnation, stock, freesia và narcissus.

Sấy hoa trong cát:



Silica gel tương đối đắt nhưng có thể tái sử dụng nếu được sấy khô sau mỗi lần sử dụng. Để tiến hành làm khô, cũng phủ một lớp mỏng silica gel lên hoa như

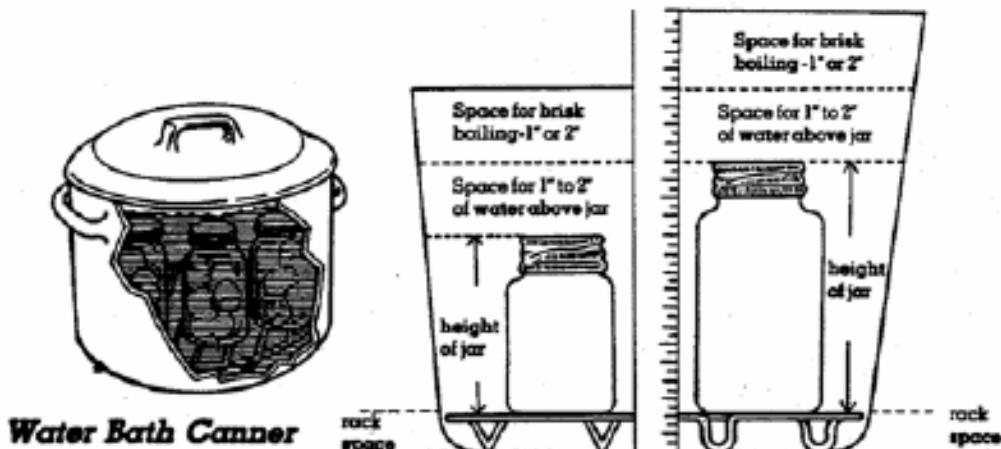
với cát, sau đó đậy kín hộp đựng. Kiểm tra hoa khô sau 2-3 tuần. Silica gel đặc biệt có ích cho việc làm khô những loại cây và hoa mảnh dẻ và màu sắc thanh nhã.

Các loại hoa làm khô tốt nhất bằng silicagel là: allium, anemone, cornflower, roses, tulip và zinnia.

Đóng hộp

Có hai cách thanh trùng được sử dụng phổ biến trong chế biến các sản phẩm thực vật. Đầu tiên là thanh trùng ngập nước, là một cái nồi lớn có nắp đậy hờ và một cái giá để cách ly hộp với đáy đồi. Nồi phải đủ độ sâu, để làm hộp ngập trong nước từ 1-2 inch và vẫn đủ không gian cho quá trình sôi. Đường kính của nồi không được phép rộng hơn đường kính của lò đun quá 4 inch để đảm bảo lượng nhiệt.

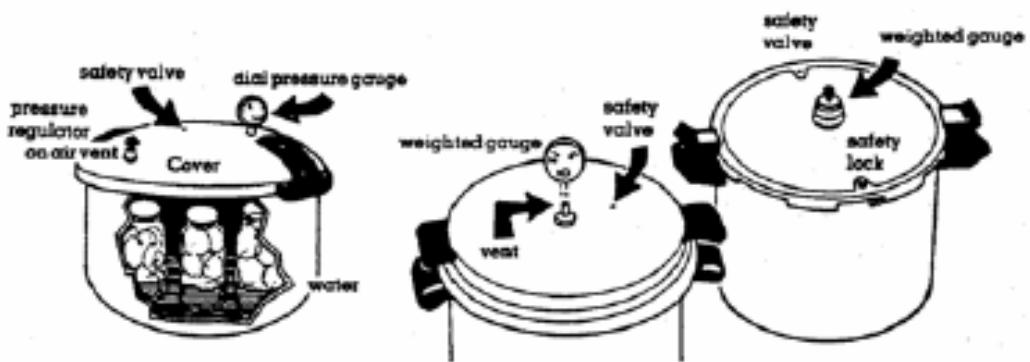
Với những sản phẩm có độ acid cao như quả , cà chua, ở dạng dầm dầm và dạng nước sốt và những thực phẩm có hàm lượng đường cao như mứt, sirô, và mứt cam có thể an toàn với cách thanh trùng này.



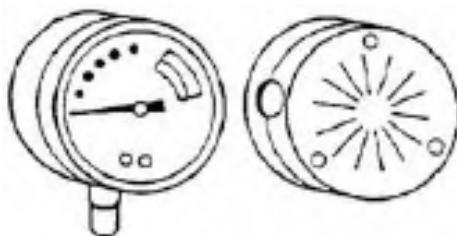
Source: Georgia Cooperative Extension Service. 1984. So Easy to Preserve. University of Georgia , Athens , Georgia .

Thanh trùng áp lực được ứng dụng cho việc chế biến các thực phẩm có độ axit thấp như rau. Thanh trùng áp lực là một cái nồi đặc biệt nặng có nắp khóa, một cái giá bên trong và một nút xả khí trên nắp. Nút xả khí có thể được điều chỉnh tùy theo từng loại nồi. Có một đồng hồ đo áp suất chỉ giá trị áp suất khí bên trong nồi. Chỉ số áp suất trên mặt đồng hồ là áp suất thực, trong khi chỉ số khối lượng sẽ hơi thay đổi khi nồi đạt áp suất yêu cầu. Áp suất 10 pound ở 115°C (240°F) là thích hợp cho thanh trùng các sản phẩm rau.

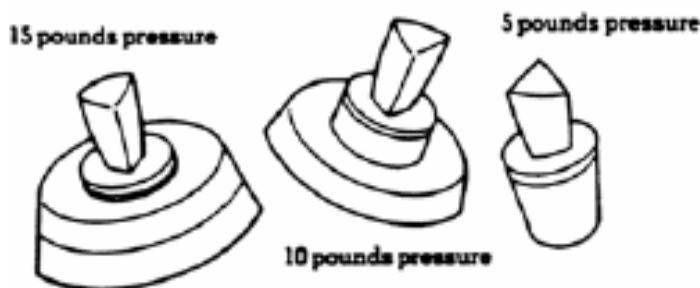
Nồi thanh trùng áp lực:



Dial Gauge



Weighted Gauges

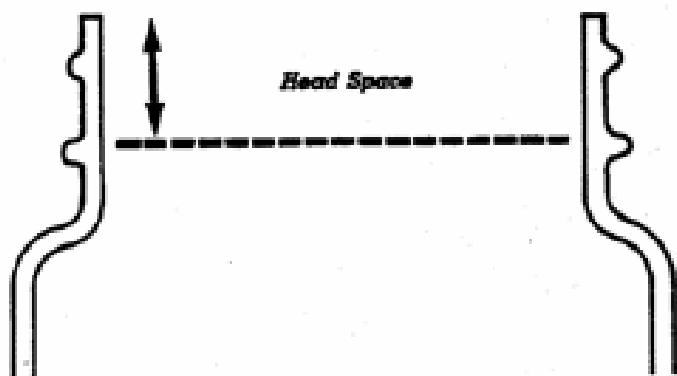
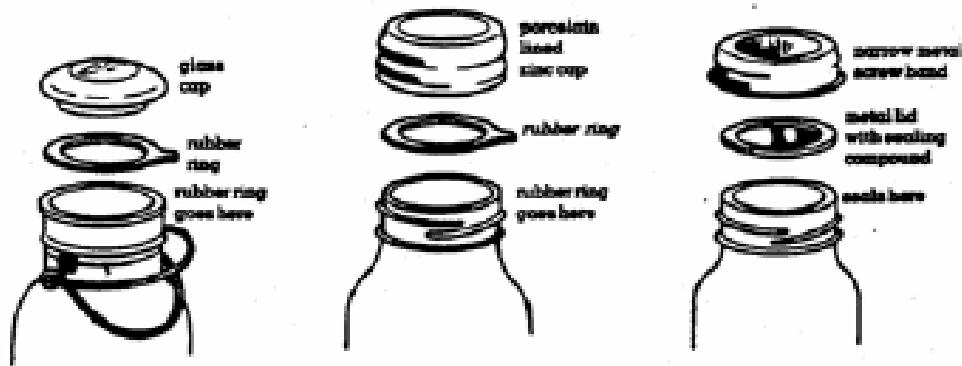


Source: Georgia Cooperative Extension Service. 1984. *So Easy to Preserve*. University of Georgia , Athens , Georgia .

Có 3 loại bình thủy tinh thường được sử dụng trong chế biến các sản phẩm thực vật. Bình hình cầu và nắp kẽm có zoăng cao su làm kín. Loại bình này đôi khi khó đóng sản phẩm nhưng nếu được ứng dụng thì nó có tác dụng bảo quản rất tốt. Hiện nay loại bình có nắp hai lớp được sử dụng phổ biến nhất.

Không có vấn đề gì trong việc sử dụng các bình này để chứa sản phẩm, ngoài việc cần lưu ý để lại một không gian nhỏ trên miệng lọ để cho sự bành trướng của thực phẩm trong quá trình chế biến. Nếu lọ được đóng quá đầy, nó có thể gây nổ. Nếu để lại quá nhiều không gian trên miệng lọ, thì thực phẩm có thể bị hỏng, khi toàn bộ lượng khí thừa không được giải phóng ra ngoài trong quá trình chế biến.

Lọ và nắp



Source: Georgia Cooperative Extension Service. 1984. So Easy to Preserve. University of Georgia , Athens , Georgia .

Chế biến nước quả

Quả

Để chế biến nước cà chua hoặc nước quả, quả được đun sôi trong nước, sử dụng những dao bằng thép không gỉ, nồi thủy tinh hoặc tráng men. Khi xay, quả được cắt thành những miếng nhỏ và cho vào máy xay, sau đó lọc bằng rây hoặc vài lớp vải thưa. Đường hoặc nước cốt chanh có thể cho thêm vào để tạo hương vị.

Sau đó, nước quả phải được đông lạnh hoặc thanh trùng để bảo quản. Nước quả có thể được đông lạnh trong bình hoặc các thùng chứa lạnh đông (để lại $\frac{1}{2}$ inch miệng lọ). Hầu hết các loại nước quả có thể được thanh trùng trong nước sôi với thời gian 20 phút, riêng với nước táo và nước nho có thể thanh trùng trong nước nóng (82°C hoặc 180°F) trong 30 phút.

Rau

Rau có thể được thái nhỏ, sau khi đã đun sôi 45-50 phút đến nhừ. Nước rau sau khi được ép từ rau xay nhỏ, được đông lạnh hoặc thanh trùng. Thanh trùng nước rau yêu cầu nồi thanh trùng áp lực loại 10 pound áp suất. Một panh (0,58 lit) cần thời gian 55 phút, và những lọ một quart (1,14 lit)cần 85 phút.

Các phương pháp chế biến khác

Lạnh đông

Hầu hết các loại rau được chần trước khi lạnh đông để giữ màu và hương trong suốt quá trình bảo quản. Nhiệt độ lạnh đông tốt nhất là trong khoảng -21 đến -18°C (0-5°F).

Bao bì dùng cho quá trình lạnh đông phải là loại không thấm nước, thấm mùi và ít bị thấm khí để chống oxi hóa trong quá trình bảo quản. Những bao bì có thể sử dụng tốt trong lạnh đông là các túi HDPE, các túi nhôm, bình thủy tinh chịu lạnh và các hộp cáctông có tráng các vật liệu chịu lạnh.

Jelly, Jam và trái cây bảo quản

Làm mứt, và các loại trái cây bảo quản có lượng đường cao cần sự cân đối giữa lượng quả, axit, pectin và đường để mang lại kết quả tốt nhất. Những quả chưa chín hẳn chứa nhiều pectin hơn những quả chín, và nước táo là một nguồn pectin tự nhiên rất tốt. Nếu quả có lượng axit thấp, có thể trộn thêm nước cốt chanh và đường. Sử dụng đường mía hoặc đường củ cải trong việc chế biến các sản phẩm trái cây bảo quản tốt hơn là mật ong hoặc siro ngô.

Để làm sản phẩm trái cây bảo quản, đun vừa lửa đến khi hỗn hợp quen vào thìa. Tránh đun quá vì nó sẽ làm giảm độ đông của hỗn hợp. Cho hỗn hợp vào lọ và dán kín bằng màng parafin (chỉ với Jelly). Những dạng sản phẩm trái cây bảo quản khác nên được thanh trùng trong nước sôi trong 5 phút.

Sản phẩm lên men

Khi vi khuẩn lactic trong thực phẩm chuyển hóa carbonhydrat thành axit lactic, thì thực phẩm sẽ được bảo quản nhờ độ pH thấp. Dưa cải và rượu vang nho là hai ví dụ điển hình của hàng nghìn loại thực phẩm lên men khác được chế biến trên thế giới. Để biết thêm thông tin về lĩnh vực này xem Chioffi và Mead (1991).

Sản phẩm muối chua

Muối chua là phương pháp chế biến đơn giản có thể áp dụng cho nhiều loại rau quả. Dung dịch nước muối (9 phần rượu táo hoặc dấm trắng, 1 phần muối không có iot, 9 phần nước, thêm phụ gia, gia vị) đổ toàn bộ dung dịch vào sản phẩm trong lọ thủy tinh (để lại $\frac{1}{2}$ inch trên miệng lọ). Sản phẩm đã dầm trong nước muối được đậy kín và để ở nhiệt độ phòng trong 3 tuần trở lên, còn với sản phẩm dầm tươi thì được thanh trùng 10 phút trong nước sôi.

Chương 11

THỰC HÀNH AN TOÀN THỰC PHẨM

Mỗi quan tâm về an toàn thực phẩm khi xử lý rau quả tươi đã tăng lên suốt một thập kỷ qua . Sự bùng phát gần đây của bệnh tật trong thực phẩm đã được phát hiện ở các loại quả mọng, cà chua, các loại rau xanh và quả. Những nhà bán buôn và người mua hàng ngày càng quan tâm đến việc thực hành xử lý rau quả đảm bảo an toàn thực phẩm. Trách nhiệm của những người sản xuất và xử lý sau thu hoạch là chứng minh bằng hành động trong việc bảo vệ sản phẩm tươi không bị nhiễm bệnh. Những người bán lẻ, những kênh tiêu thụ lớn, đang yêu cầu những nhà cung cấp thực hiện đúng an toàn thực phẩm. Và sớm có thể xuất khẩu sản phẩm của họ đến thị trường châu Âu hoặc Hoa Kỳ mà không cần phải chứng minh việc xử lý an toàn từ nơi sản xuất đến nơi tiêu thụ.

Các hoạt động an toàn thực phẩm nói chung được xúc tiến bởi các trường đại học, các ủy ban chính phủ và các tổ chức cá nhân trên toàn thế giới. Đối với người sản xuất, muốn xuất sản phẩm của mình sang thị trường châu Âu, cần phải biết rằng những tiêu chuẩn mới đang được phát triển bởi công nghệ bán lẻ để giới thiệu các thao tác xử lý cho người sản xuất và vận chuyển (được gọi là EUREP-GAP). Tư tưởng chủ đạo là thực hiện GAP (Good Agricultural Practices) trên đồng ruộng, trong nhà xử lý và suốt quá trình vận chuyển các sản phẩm tươi, và HACCP để chứng minh sự tác động an toàn của phân bón, thuốc bảo vệ thực vật, vật liệu bao gói, ... đặc biệt cho sản phẩm tiêu thụ tươi và dùng cho chế biến.

Có một đường giới hạn EUREP-GAP cho an toàn thực phẩm đối với quả tươi cung cấp cho thị trường châu Âu. Những nhà sản xuất hàng hóa để xuất khẩu đến năm 2003 phải có một bản giới thiệu chi tiết về vệ sinh và chất lượng. Hầu hết các cơ sở đóng gói quy mô nhỏ sẽ yêu cầu hệ thống nước mới và cải tiến các thực hành vệ sinh. Thông tin mới về lĩnh vực này có trên trang web www.eurep.org hoặc trường Đại học Cornell-Hoa Kỳ, địa chỉ email: eab38@cornell.edu

Các nguyên nhân và nguồn gốc dẫn đến các vấn đề về an toàn thực phẩm trong quá trình sản xuất và xử lý sau thu hoạch gồm 3 loại chủ yếu sau:

Các mối nguy hiểm vật lý:

- Các vật lạ (ghim sắt, móng tay, đinh vít, bu lông)
- Các mảnh thủy tinh
- Các mảnh gỗ vụn

Các mối nguy hiểm hóa học:

- Thuốc bảo vệ thực vật, diệt nấm, thuốc diệt cỏ, thuốc diệt côn trùng
- Dầu máy dùng cho các thiết bị vận chuyển và đóng gói
- Kim loại nặng (chì, thủy ngân, arsen)
- Các chất độc do công nghệ
- Hợp chất sử dụng trong vệ sinh thiết bị

Mầm bệnh do con người: Có 4 loại mầm bệnh chính liên quan đến sản phẩm tươi:

- Đất có mầm mống vi khuẩn (*Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*)
- Phân có chứa mầm bệnh (*Salmonella* spp., *Shigella* spp., *E. coli* O157:H7 và các loại khác)
- Mầm mống sinh vật ký sinh (*Cryptosporidium*, *Cyclospora*)
- Mầm mống virus (Viêm gan, virus đường ruột)

Những mầm bệnh này lây từ con người sang thực phẩm. Việc xử lý rau quả do các công nhân hoặc người tiêu dùng bị nhiễm bệnh cũng làm lây nhiễm cho sản phẩm hoặc do việc sử dụng nguồn nước bị nhiễm khuẩn, phân bón hoặc đất bị nhiễm cũng là một trong số các con đường lây nhiễm mầm bệnh cho thực phẩm.

Trong khi chất lượng thực phẩm có thể nhận biết qua cảm quan bên ngoài như màu sắc, hương vị và trạng thái; an toàn thực phẩm lại không như thế. Kiểm tra sản phẩm không kỹ lưỡng thì sẽ không thể nào xác định được liệu chúng có thực sự an toàn và vô hại đối với người tiêu dùng hay không. Quản lý các điều kiện chăm sóc và xử lý sau thu hoạch là có ý nghĩa nhất trong việc ngăn chặn sự lây nhiễm các nguy cơ vật lý, các chất độc hóa học và mầm bệnh cho người ở rau quả tươi.

Nguồn:

Vệ sinh đồng ruộng

Những thực hành liên quan đến vấn đề này gồm có bốn yếu tố cơ bản trên đồng ruộng để làm giảm các nguy cơ biến thực phẩm trở thành nguồn lây nhiễm.

Đất sạch

- Tránh sử dụng các loại phân bón không phù hợp
- Sử dụng hoàn toàn bằng phân tổng hợp để loại trừ các mầm bệnh, và bón ít nhất trước 2 tuần trước khi trồng
- Giữ cánh đồng không cho cá động vật hoang dã vào để giảm nguy cơ lây nhiễm từ phân thải của chúng.
- Xây dựng các khu vệ sinh gần cánh đồng
- Không thu hái sản phẩm trong vòng 120 ngày từ ngày bón phân.

Nước sạch

- Kiểm tra bề mặt của nước sử dụng để tươi tiêu có bị nhiễm phân hay không, đặc biệt với nguồn nước chảy qua khu xử lý nước thải hoặc khu vực nuôi thú.
- Nhốt thú nuôi cách xa khu vực có nguồn nước.
- Để các loại hóa chất cách xa khu vực có nguồn nước.
- Lọc nước hoặc sử dụng các bể lắng để tăng chất lượng nước.
- Nếu có điều kiện, sử dụng phương pháp tưới nhỏ giọt để làm hạn chế sự ẩm úng và giảm tối thiểu các rủi ro.

- Sử dụng nguồn nước uống để vệ sinh bình phun thuốc.

Bề mặt sач

- Các công cụ và vật dụng trên cánh đồng phải được giữ sạch sẽ. Rửa và vệ sinh kỹ trước khi sử dụng.

Tay sạch

- Người thu hái sản phẩm phải rửa tay sau khi đi vệ sinh
- Chuẩn bị sẵn xà phòng, nước sạch và phòng vệ sinh đơn ở cánh đồng và bắt buộc toàn bộ công nhân rửa tay trước khi xử lý sản phẩm.

Rửa tay sạch sẽ là một giải pháp hữu hiệu làm giảm nguy cơ lây nhiễm, nhưng các chuyên gia an toàn thực phẩm đã thấy rằng một vài người rửa tay theo một cách đúng đắn. Chương trình thực hành nông nghiệp tốt của Cornell khuyến cáo các bước sau:

- Làm ướt tay bằng nước ấm và sạch, thoa xà phòng và xoa khắp tay.
- Chà xát tay trong 20 giây
- Rửa dưới móng tay và giữa các ngón tay. Chà xát các đầu ngón tay bằng lòng bàn tay kia.
- Rửa lại dưới vòi nước chảy
- Lau khô tay bằng khăn riêng.

Hạn chế tối thiểu sự lây nhiễm mầm bệnh trong quá trình thu hái

Trong suốt thời gian thu hái trên cánh đồng, các cá nhân có thể gây nhiễm cho rau quả tươi chỉ đơn giản vì họ chạm vào sản phẩm trong khi tay không sạch hoặc dao bị bẩn. Nhà vệ sinh và khu vực rửa tay phải được trang bị đầy đủ và sử dụng cho tất cả các thành viên tham gia thu hái. Những người quản lý hoạt động của công nhân trên cánh đồng phải yêu cầu công nhân rửa tay sau khi đi vệ sinh, để làm giảm nguy cơ lây nhiễm từ con người. Những người bị nhiễm viêm gan A hoặc những người có triệu chứng tiêu chảy, nôn mửa không được phép tham gia thu hái rau quả.

Khi thu hái rau quả không được phép đặt trên các bãi đất trống trước khi cho vào các vật dụng sạch sẽ và vệ sinh. Công cụ thu hái và găng tay phải sạch, vệ sinh và không đặt trực tiếp lên đất. Vật dụng cũng phải sạch, vệ sinh và không hề bị nhiễm khuẩn như nấm mốc, dầu mỡ, vật kim loại hoặc các mảnh gỗ vụn. Không cho phép các công nhân đứng vào các vật dụng trong suốt quá trình thu hái để tránh những nguy cơ nhiễm bệnh từ giày dép.

Các túi và vật dụng bằng nilon dùng trên đồng ruộng được ưa thích hơn những vật dụng bằng gỗ vì bề mặt nilon dễ được làm sạch và vệ sinh sau khi sử dụng, vì nếu còn dính bẩn trên các vật dụng thì chúng sẽ dễ lây nhiễm cho các sản phẩm tiếp theo được đựng. Các vật dụng bằng gỗ hầu như không thể vệ sinh vì có cá lỗ nhỏ trên bề mặt và gỗ hoặc những mảnh kim loại như đinh vít từ vật dụng bằng gỗ có thể làm tổn thương sản phẩm. Các loại túi giấy nếu tái sử dụng phải

được xem kỹ về vệ sinh và kết hợp với túi nilon trước khi tái sử dụng để tránh nguy cơ lây nhiễm.

Tùy theo mặt hàng, sản phẩm có thể được đóng gói trong các bao bì và theo các đường khác nhau để đến nơi tiêu thụ hoặc được để tạm thời trong các túi, rổ, hoặc lán để vận chuyển đến nơi đóng gói. Người công nhân, thiết bị, các cơ sở bảo quản lạnh, vật liệu bao gói và bất kỳ nước trong công đoạn nào dính tới sản phẩm đều cần phải được giữ vệ sinh sạch sẽ để tránh sự lây nhiễm.

Hạn chế tối đa sự lây nhiễm màm bệnh trong suốt quá trình xử lý sau thu hoạch

Vệ sinh người

Găng tay, mạng tóc (lưới bao tóc) và áo khoác ngoài phải được sử dụng thường xuyên trong nhà đóng gói sản phẩm xuất khẩu. Tình trạng sạch sẽ và vệ sinh cá nhân của công nhân xử lý sản phẩm ở các công đoạn phải được giám sát để hạn chế tối thiểu nguy cơ lây nhiễm. Phải có phòng tắm và nơi rửa tay chân để tránh nguồn lây nhiễm từ chính công nhân. Giày dép cũng phải sạch sẽ để không mang bẩn và nguồn lây nhiễm vào phòng bao gói. Phải tổ chức tập huấn về thực hành vệ sinh an toàn thực phẩm cho công nhân được thuê vào làm việc trước mỗi mùa vụ.

Thiết bị

Thiết bị tiếp xúc với thực phẩm như băng tải, thùng chứa... phải vệ sinh sạch sẽ về cơ bản, riêng bề mặt tiếp xúc trực tiếp phải được vệ sinh kỹ hơn bằng các chất tẩy rửa. Dùng 200ppm dung dịch Natri hypochlorite (chất tẩy) để vệ sinh những bề mặt tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm.

Vật liệu bao gói

Tất cả bao gói phải được làm từ những chất liệu có thể tiếp xúc với thực phẩm đảm bảo không có thành phần chất độc ở trên bao gói mà có thể nhiễm vào sản phẩm. Những cặn chất độc hóa học có thể còn trên một số vật liệu bao gói do sự tái chế. Các túi không như hộp và túi nhựa nên được tàng trữ ở các khu bảo quản để tránh côn trùng, bụi bẩn và các nguồn lây nhiễm khác. Những hành động này không chỉ tiết kiệm mà còn bảo vệ sự nguyên vẹn và an toàn của những vật liệu bao gói.

Nước rửa và làm mát

Tất cả những yếu tố liên quan đến sản phẩm đều phải được rửa sạch sẽ bằng nước dùng để uống. Nước nên chứa từ 100-150 ppm Clo tổng số và có pH từ 6-7.5. Clo được dùng để bảo vệ sản phẩm không bị gây nhiễm trong quá trình rửa hay trong hệ thống làm mát, nó không khử trùng sản phẩm. Thay đổi lượng nước trong thùng chứa và tác nhân làm mát một cách phù hợp.

Xem thông tin chi tiết tại trang web <http://postharvest.ucdavis.edu>

Làm mát bằng đá

Dùng đá để tạo nên nguồn nước mát theo yêu cầu.

Vận chuyển lạnh

Sản phẩm được vận chuyển trong các xe tải lạnh có nhiệt độ điều khiển. Làm mát xe trước khi xếp hàng lên. Duy trì nhiệt độ dưới 5°C trong suốt quá trình vận

chuyển đến nơi tiêu thụ để kéo dài thời gian bảo quản và làm giảm sự phát triển của các mầm bệnh. Nhiệt độ dùng trong vận chuyển những sản phẩm nhạy cảm lạnh sẽ không có tác dụng ngăn cản sự phát triển của mầm bệnh.

Xe tải dùng để vận chuyển phải sạch sẽ và vệ sinh. Những xe đã từng dùng để chở động vật, sản phẩm có nguồn gốc động vật hoặc nguyên liệu độc hại không bao giờ được dùng để vận chuyển sản phẩm thực phẩm.

Vệ sinh dụng cụ, bao bì sử dụng để thu hái và vệ sinh nhà đóng gói

Rửa bằng các vòi phun áp suất cao các dụng cụ, thiết bị thu hái và nhà đóng gói trước khi thu hoạch. Các chất tẩy rửa chỉ được sử dụng sau khi đã rửa sạch các chất hữu cơ như bụi và các phân của cây. Đa số các chất tẩy rửa có chứa Chlorine và các hợp chất Ammonium.

Việc lựa chọn các chất tẩy rửa để sử dụng phụ thuộc vào bề mặt vật liệu cần tẩy rửa, độ cứng của nước, việc ứng dụng các thiết bị phục vụ tẩy rửa, hiệu quả tẩy rửa ở điều kiện thường và giá thành. Sử dụng bảng sau đây để lựa chọn chất tẩy phù hợp với công việc:

	Khí Chlo	Hypochlorites (Na, K hoặc Ca hypochlorite)	Chloamines (di-or tri- isocyanuarate)	Các hợp chất Ammonium
Sử dụng để:	Tất cả các bề mặt tiếp xúc với thực phẩm	Tất cả các bề mặt tiếp xúc với thực phẩm	Tất cả các bề mặt tiếp xúc với thực phẩm	Các bề mặt tiếp xúc không phải là thực phẩm, các chất xốp, công thoát, tường
Đặc tính khử trùng:				
Nồng độ	20-200 ppm	25-200 ppm	25-200 ppm	200 ppm
Hoạt lực	Cao	Cao	Cao	Khác nhau
Đặc tính	Chung	Chung	Chung	Chóng nấm
Mức độ	Nhanh nhất	Nhanh nhất	Nhanh	Trung bình
Dạng	Khí nén	Bột thì tốt hơn lỏng	Bột	Dung dịch đậm đặc
Tính ổn định	Tốt	Tốt	Tốt	Rất tốt
Độ độc hại	Thấp	Thấp	Thấp	Không
pH tối ưu	6-7.5	6-7.5	6-7.5	Rộng rãi
Nhiệt độ tối ưu	Dưới 115°F	Dưới 115°F	Dưới 115°F	Dưới 120°F
Hiệu quả khi sử dụng nước cứng	Giảm khi mức độ cứng cao (trên 500 ppm)	Giảm khi mức độ cứng cao (trên 500 ppm)	Giảm khi mức độ cứng cao (trên 500 ppm)	Không có tác dụng trong nước cứng

Mức độ ăn mòn	Yếu đến trung bình. Rất mạnh ở pH<6 và nhiệt độ trên 115°F	Yếu đến trung bình. Rất mạnh ở pH<6 và nhiệt độ trên 115°F	Yếu. Rất mạnh ở pH<6 và nhiệt độ trên 115°F	Không
---------------	---	---	--	-------

Khả năng truy tìm nguồn gốc

Khả năng xác định xuất xứ của sản phẩm là một phần quan trọng của GAP. Điều này còn quan trọng hơn khi có nhiều nhà cung cấp cho cùng một đầu mối, hoặc khi sản phẩm được xuất khẩu bởi một nhà sản xuất nhưng được thu hoạch từ nhiều địa điểm khác nhau.

Những kỹ thuật sau đây được USDA khuyến cáo sử dụng:

- Thiết lập qui trình để truy nguồn gốc sản phẩm từ người sản xuất đến người đóng gói, phân phối, người bán lẻ v.v...
- Các thông tin về sản phẩm (Tên nông trại, tên vườn, ngày thu hái, người thu hái v.v...) cần phải được chỉ rõ.
- Người sản xuất, đóng gói, xuất khẩu cần hợp tác với người vận chuyển, phân phối và người bán lẻ để thiết lập các công cụ quản lý để hỗ trợ quá trình truy tìm nguồn gốc sản phẩm.

Ví dụ về nhãn bao gói có tác dụng tốt cho việc truy tìm nguồn gốc

Sản phẩm	Xoài
Giống	Alphonso
Tên trang trại	Pathak Brothers
Vị trí	Kanpur, U.P. India
Số hiệu của vườn	12
Ngày thu hoạch	20 June
Mã số người thu hoạch	#4
Mã số người đóng gói	#2

Nguồn: US FDA, 1998. Guide to minimize microbial food safety hazards for fresh fruits and vegetables. Food Safety Initiatives Staff (HFS-32). <http://www.fda.gov>

Các thông tin khác

Để có các thông tin bổ sung về vệ sinh an toàn thực phẩm, hãy liên hệ với các cơ quan sau đây:

California Department of Food and Agriculture, Food Safety Issues (http://www.cdfa.ca.gov/ahfss/ah/food_safety.htm). Cornell University Department of Horticulture 134A Plant Science Building Ithaca , New York

14853-5904 GAPs Program: (607) 255 1428;
[http://www.cce.cornell.edu/store/
customer/home.php?cat=252](http://www.cce.cornell.edu/store/customer/home.php?cat=252)

Gateway to U.S. Government Food Safety Information:
<http://www.foodsafety.gov>

International Fresh-Cut Produce Association "Food Safety Guidelines for the Fresh-cut Produce Industry 3rd Edition" 1600 Duke Street Suite 440 Alexandria, VA 22314 Phone (703) 299-6282; <http://www.fresh-cuts.org>

Produce Marketing Association P O Box 6036 Newark , Delaware 19714 Phone (302) 738 7100; FAX (302) 731 2409; <http://www.pma.com>

United Fresh Fruit and Vegetable Association "Industrywide Guidance to Minimize Microbiological Food Safety Risks for Produce" 727 N. Washington St . Alexandria , VA 22314 Phone (703) 836-3410; <http://www.uffva.org>

University of California FoodSafe Program One Shields Avenue , Davis , CA 95616 Phone (530) 752-2647; <http://foodsaf.ucdavis.edu>

U.S. Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service, Q & A about HACCP. (www.fsis.usda.gov/QA/haccpq&a.htm)

U.S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration (<http://www.fda.org>). A guide to minimize microbial food safety hazards for fresh fruit and vegetables.
(<http://www.foodsafety.gov/~dms/prodguid.html>)

Western Growers Association "Voluntary Food Safety Guidelines for Fresh Produce" P.O. Box 2130 , Newport Beach , CA 92658 Phone (714) 863-1000;
<http://www.wga.org> Small-scale Postharvest Handling Practices: A Manual for

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Aiyer, RS. et al. 1978. No-cost method for preserving fresh cassava roots. Cassava Newsletter 4: 8-9. Cali, Colombia: CIAT.

ASEAN-PHTRC. 1984. Village Level Handling of Fruits and Vegetables: Traditional Practices and Technological Innovations. Postharvest Horticulture and Training Center, College of Agriculture, University of the Philippines at Los Baños. Extension Bulletin No. 1

Bachmann, J. and R. Earles. 2000. Postharvest Handling of Fruits and Vegetables. ATTRA Horticulture Technical Note. 19 pp.
(<http://www.attra.ncat.org>)

Brackett, R.E. 1999. Incidence, contributing factors, and control of bacterial pathogens in produce. Postharv. Biol. Technol. 15:305-311.

Broustead, P.J. and New, J.H 1986. Packaging of fruit and vegetables: a study of models for the manufacture of corrugated fibreboard boxes in developing countries. London: TDRI. (for information contact NRI, Central Avenue, Chatham Maritime, Kent, ME4 4TB, United Kingdom).

Campbell-Platt, G. 1987. Fermented Foods of the World: Dictionary and Guide. Stonam, Massachusetts: Butterworth Heineman.

CIP. 1982. Annual Report. Lima, Peru: International Potato Center.

FAO. 1986. Improvement of Post-Harvest Fresh Fruits and Vegetables Handling. Regional Office for Asia and the Pacific. Maliwan Mansion, Phra Atit Road, Bangkok, 10200, Thailand.

FAO. 1989. Prevention of Post-Harvest Food Losses: Fruit. Vegetables and Root Crops. A Training Manual. Rome: UNFAO. 157 pp.

Fellows, P. and Hampton, A 1992. Small-Scale Food Processing A Guide to Appropriate Equipment. London: Intermediate Technology Publications. 158 pp.

Grierson, W. 1987. Postharvest Handling Manual, Commercialization of Alternative Crops Project. Belize Agribusiness Company/USAID/Chemonics International Consulting Division, 2000 M Street, N.W., Suite 200, Washington, D.C. 20036.

Hagen, J.W. et al. 1999. California's Produce Trucking Industry:Characteristics and Important Issues. California Agricultural Technology Institute's Center for Agricultural Business, California State University, Fresno, California

Hardenburg, R.E.. et al. 1986. The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks. USDA Agriculture Handbook 66. 130 pp.

Harvey, E. et al. 1990. Harvesting and postharvest handling of papayas in the Caribbean. Bridgetown, Barbados: Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA).

Hunsigi, G. 1989. Agricultural Fibres for Paper Pulp. Outlook on Agriculture 18 (3): 96-103.

Kader, AA (ed). 2002. Postharvest Technology of Horticultural Crops (3rd Edition). UC Publication 3311. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Oakland, California 94608. 535 pp.

Kitinoja, L. (1999). Costs and Benefits of Fresh Handling Practices Perishables Handling Quarterly, Special Issue: Costs and Benefits of Postharvest Technologies, No. 97: 7-13

Kitinoja, L. and Gorny, J.R Postharvest Technology for Small-Scale Produce Marketers: Economic Opportunities, Quality and Food Safety. 1999. UC PTRIC Horticultural Series No. 21

Kupferman, E.M. 1990. Life after benlate: an update on the alternatives. Washington State University Tree Fruit Postharvest Journal 1(1): 13-15.

Liu, F.W.. 1988. Developing practical methods and facilities for handling fruits in order to maintain quality and reduce losses. Postharvest Handling of Tropical and Subtropical Fruit Crops, Food and Fertilizer Technical Center for the Asian and Pacific Region, Taipei 10616, Taiwan.

Lurie, S. 1998. Postharvest heat treatments of horticultural crops. Hort. Rev. 22:91-121.

Mitchell, F.G., Guillon, R., R.A.. Parsons. 1972. Commercial Cooling of Fruits and Vegetables. U.C. Extension Manual 43, University of California, Division of Agricultural Sciences, Oakland, California 94608.

Moline, HE. 1984. Postharvest Pathology of Fruits and Vegetables: Postharvest Losses in Perishable Crops. U.C. Bulletin 1914, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Oakland, California 94608.

NRC. 1992. Neem: A Tree for Solving Global Problems. Washington, D.C.: Bostid Publishing Co. 141 pp.

Natural Resources Institute. 1994. Manual for Horticultural Export Quality Assurance. Chatham, UK: Natural Resources Institute.
[\(<http://www.nri.org>\)](http://www.nri.org)

Pantastico, Er. B. 1980. FAO/UNEP Expert Consultation on Reduction of Food Losses in Perishable Products of Plant Origin. (6 May 1980, FAO,, Rome). 54 pp.

Paull, R.E. and J.W. Armstrong (eds). 1994. Insect pests and fresh horticultural products: treatments and responses. CAB International, Wallingford, UK, 360 pp.

Proctor, F.J. 1985. Post-harvest handling of tropical fruit for export. The Courier 92: 83-86.

Reyes, M. U. 1988. Design Concept and Operation of ASEAN Packinghouse Equipment for Fruits and Vegetables. Postharvest Training and Research Center, University of the Philippines at Los Baños, College of Agriculture, Laguna.

Rangarajan, A, et al. (no date). Food Safety Begins on the Farm. A Grower's Guide: Good Agricultural Practices for Fresh Fruits and Vegetables. Ithaca: Cornell University. 28 pp.

Shewfelt, R.L. 1990. Quality of Fruits and Vegetables. A Scientific Status Summary by the Institute of Food Technologists' Expert Panel on Food Safety and Nutrition. Institute of Food Technologists, 221 North LaSalle Street, Chicago, Illinois 60601.

Shewfelt, R.L. 1986. Postharvest treatment for extending shelf life of fruits and vegetables. Food Technology 40(5):7078, 89.

Shewfelt R.L. and Prussia, S.E. (eds). 1993. Postharvest Handling A Systems Approach. San Diego: Academic Press, 358 pp.

Smilanick, J.L 1995. Status of postharvest fungicides and growth regulators. Perishables Handling Special Issue No. 82: 30-32.

Smilanick, J.L and J. Usall i Rodie. 1995. Biological control of postharvest disseases of fresh fruit. Perishables Handling Special Issue No. 82: 19-20.

Sommer, N.F., R.L. Fortlage and D.C. Edwards. 2002. Postharvest Diseases of Selected Commodities. In: Kader, AA (ed). Postharvest Technology of Horticultural Crops (3rd Edition). UC Publication 3311. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources pp.197-249.

Talbot, M. T. and Fletcher, J.H 1993. Design and Development of a Portable Forced-Air Cooler. Proceedings of the Florida State Horticultural Society 106:249-255.

Thompson, A.K. 1996. Postharvest Technology of Fruits and Vegetables. Blackwell Science, Ltd., Oxford, UK, 410 pp.

Thompson, J.F. 1994. Ripening facilities. Perishables Handling Newsletter. University of California, Davis, Special Issue No. 80: 5-8.

Thompson, J.F. et al. 1998. Commercial cooling of fruits, vegetables, and flowers. Publ. 21567, ANR, University of California, Oakland, CA, 61 pp.

Thompson, J.F. et al. 2000. Marine container transport of chilled perishable produce. Publ. 21595, ANR, University of California, Oakland, CA 32 pp.

Thompson, J.F. et al. 2001. Effect of cooling delays on fruit and vegetable quality. Perishables Handling Quarterly Issue No. 105 : 2-5.

Umar, B. 1998. The use of solar cooling to minimize postharvest losses in the tropics. Tropical Science 38: 74-77.

Walker, D. J. 1992. World Food Programme Food Storage Manual Chatham, UK: Natural Resources Institute.

Wills, R., B. McGlasson, D. Graham, and D. Joyce. 1998. Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit, Vegetables, and Ornamentals. CAB International, Wallingford, UK, 262 pp.

Zagory, D. 1999. Effects of post-processing handling and packaging on microbial populations. Postharv. Biol. Technol. 15:313-321.

Phu lục A

**CÁC NGUỒN TÀI LIỆU THAM KHẢO BỔ SUNG TRÊN
INTERNET**

(cập nhật 2003)

Postharvest Equipment and Supplies

<http://postharvest.ucdavis.edu> The on-line Postharvest Resource Directory can be searched by keyword for hundreds of supplies and a wide variety of postharvest equipment and tools.

<http://qasupplies.com> The International Ripening Company offers a wealth of products for handling produce from the identifying maturity in the field to managing the ripening room at the retail level.

Grades and Standards, Phyto-Sanitary Regulations

<http://www.ams.usda.gov>

<http://www.ams.usda.gov/nop/> (National Organic Program standards)

<http://www.ams.usda.gov/fv/> (Fruit & Vegetable Programs)

<http://www.ams.usda.gov/tmd/> (Transportation & Marketing Programs)

Agricultural Marketing Service at the U.S. Department of Agriculture The Agricultural Marketing Service includes six commodity programs--Cotton, Dairy, Fruit and Vegetable, Livestock and Seed, Poultry, and Tobacco. The programs employ specialists who provide standardization, grading and market news services for those commodities. They enforce such Federal Laws as the Perishable Agricultural Commodities Act and the Federal Seed Act. AMS commodity programs also oversee marketing agreements and orders, administer research and promotion programs, and purchase commodities for Federal food programs.

<http://www.aphis.usda.gov/>

The mission of the Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) is to protect America's animal and plant resources by:

- Safeguarding resources from exotic invasive pests and diseases,
- Monitoring and managing agricultural pests and diseases existing in the United States
- Resolving and managing trade issues related to animal or plant health, and
- Ensuring the humane care and treatment of animals.

http://www.aphis.usda.gov/ppq/manuals/online_manuals.html

A list of the APHIS/Plant Protection and Quarantine Manuals that are available electronically.

[**http://www.aphis.usda.gov/ppq/manuals/pdf_files/FV%20Chapters.htm**](http://www.aphis.usda.gov/ppq/manuals/pdf_files/FV%20Chapters.htm)

Regulating the Importation of Fresh Fruits and Vegetables – (This complete handbook is available online.)

Marketing of Agricultural Products

[**http://www.bluebookprco.com**](http://www.bluebookprco.com)/The Produce Reporter Company Blue Book Services allow members to check out vital business information such as credit ratings of potential buyers.

[**http://www.ams.usda.gov/tmd2/ ccard**](http://www.ams.usda.gov/tmd2/ccard)A case study of postharvest handling, marketing and transportation training for Ghana . Website contains many postharvest training materials and marketing links.

[**http://www.agoa.gov/**](http://www.agoa.gov/)

President Clinton signed the African Growth and Opportunity Act (AGOA) into law on May 18, 2000 as Title 1 of The Trade and Development Act of 2000. The Act offers tangible incentives for African countries to continue their efforts to open their economies and build free markets. Included in this website are a few the resources African businesses can use to either search or post information on the products or services they wish to sell. Unless otherwise noted, the services provided by these websites are free.

[**www.pma.com**](http://www.pma.com)The Produce Marketing Association, founded in 1949, is a not-for-profit global trade association serving over 2,400 members who market fresh fruits, vegetables, and related products worldwide. Its members are involved in the production, distribution, retail, and foodservice sectors of the industry.

Food Safety Information

[**http://foodsafet.ucdavis.edu**](http://foodsafet.ucdavis.edu)

University of California's Food Safe program offers information for growers that assists in their efforts to protect food safety.

[**http://ucqaps.ucdavis.edu**](http://ucqaps.ucdavis.edu)

University of California's Good Agricultural Practices

[**http://www.foodsafety.gov**](http://www.foodsafety.gov)

Gateway to U.S. government information on food safety.

[**http://www.jifsan.umd.edu/gaps.html**](http://www.jifsan.umd.edu/gaps.html)

US FDA manual on "Improving the Safety and Quality of Fresh Fruits and Vegetables".

[**http://www.cfsan.fda.gov/~dms/secguid6.html**](http://www.cfsan.fda.gov/~dms/secguid6.html)Food security guidance documents.

http://www.cfsan.fda.gov/~lrd/pes_tadd.html

Center for Food Safety and Applied Nutrition - Any pesticide used in growing and post-harvest treatment of each produce item must be registered for use in the United States for the particular produce item. Pesticide residues must not exceed established limits.

Eab38@cornell.edu

Cornell University 's Good Agricultural Practices Program offers a free copy of a grower's guide entitled Food Safety Begins on the Farm: Good Agricultural Practices for Fresh Fruits and Vegetables.

Postharvest Handling Practices

<http://postharvest.ucdavis.edu>

At this University of California (UC) website you will find a wide range of fact sheets on individual fruits and vegetables, temperature recommendations for storage, links to suppliers of postharvest equipment and many reference articles on the postharvest handling of perishables.

<http://www.postharvest.org>

Website hosted by Extension Systems International offering mentoring at no charge to extension workers and postharvest professionals interested in developing further skills in postharvest technology, training and demonstrations of practices. CDRom of a wide range of postharvest training materials available free of charge by mail order (please include \$4.95 for copying services, packaging, shipping and handling).

<http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/>

A draft version of the forthcoming revision to USDA Agricultural Handbook 66: Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florist and Nursery Stocks.

<http://www.fao.org/inpho/>

This United Nations website includes a variety of FAO and other publications that users can browse on-line or download for their personal use. The UCDavis training publication. Small-Scale Postharvest Handling Practices: A Manual for Horticultural Crops (3 rd edition) provides cost-effective recommendations on improved handling of fruits and vegetables from the farm to the market. Other publications focus on packaging, storage, marketing or training and extension.

<http://www.bae.ncsu.edu/programs/extension/publicat/postharv/>

This website sponsored by North Carolina State University offers information on postharvest cooling and storage options for many commodities.

<http://www.uckac.edu/postharv/>

University of California Kearney Agricultural Center.

<http://postharvest.ifas.ufl.edu>

University of Florida Postharvest Group

[**http://www.fdocitrus.com**](http://www.fdocitrus.com)

Florida Department of Citrus postharvest information.

[**http://www.postharvest.tfrec.wsu.edu**](http://www.postharvest.tfrec.wsu.edu)

Washington State University postharvest information.

[**http://www.postharvest.com.au/**](http://www.postharvest.com.au/)

Sydney Postharvest Laboratory information (Australia).

[**http://www.sardi.sa.gov.au/horticulture/**](http://www.sardi.sa.gov.au/horticulture/)

South Australian Research and Development Institute.

[**http://www.chainoflifenetwork.org**](http://www.chainoflifenetwork.org)

A comprehensive assembly of information about postharvest handling of floral crops.

[**http://anrcatalog.ucdavis.edu**](http://anrcatalog.ucdavis.edu)

This website describes the many publications, slide sets and videos on agriculture and horticulture developed and offered for sale by the University of California . There is also a long list of free publications available to read online or to download.