

TỦ SÁCH KHUYẾN NÔNG PHỤC VỤ NGƯỜI LAO ĐỘNG

Phương pháp phòng chống NHỮNG BIỂU HIỆN BẤT LỢI trong bảo quản nông sản



NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG

TỦ SÁCH KHUYẾN NÔNG PHỤC VỤ NGƯỜI LAO ĐỘNG
CHU THỊ THƠM, PHAN THỊ LÀI, NGUYỄN VĂN TỎ
(Biên soạn)

**PHƯƠNG PHÁP PHÒNG CHỐNG
NHỮNG BIẾN ĐỔI BẤT LỢI
TRONG BẢO QUẢN NÔNG SẢN**

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG
HÀ NỘI - 2006

LỜI NÓI ĐẦU

Vấn đề bảo quản nông sản, chống những biến đổi bất lợi là một vấn đề rất quan trọng sau thu hoạch bởi lẽ muốn nâng cao đời sống phải tăng năng suất cây trồng song nếu thu hoạch về mà không bảo quản tốt thì sẽ gây nên thiệt hại về kinh tế, lãng phí sức lao động.

Nước ta là một nước bốn mùa quanh năm đều có sản phẩm thu hoạch. Bởi thế yếu tố môi trường cần được đặc biệt chú ý khi bảo quản nông sản.

Cuốn "Phương pháp phòng chống những biến đổi bất lợi trong bảo quản nông sản" sẽ trình bày ảnh hưởng của các yếu tố môi trường, sinh học đến số lượng và chất lượng nông sản, cách giảm thiểu tới mức thấp nhất thiệt hại để đạt hiệu quả cao trong tích lũy hạt giống, chế biến và xuất khẩu.

CÁC TÁC GIẢ

I. NHỮNG NGUY CƠ GÂY THIẾT HẠI ĐỐI VỚI NÔNG SẢN TRONG KHO

1. Nguyên nhân gây thiệt hại

Trong quá trình sản xuất, chất lượng nông sản chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố như môi trường, điều kiện kỹ thuật canh tác, kỹ thuật thu hái vận chuyển. Trong quá trình bảo quản cất giữ, sơ chế, nông sản lại luôn luôn chịu ảnh hưởng của các yếu tố môi trường và những biến đổi về số lượng chất lượng này sẽ gây nên những tổn thất đáng tiếc, ảnh hưởng không ít đến thu nhập kinh tế quốc dân.

Theo thống kê của Liên hợp quốc, mỗi năm trung bình thiệt hại của thế giới về lương thực, chiếm từ 15-20% tính ra tới 130 tỷ đôla, đủ nuôi được 200 triệu người trong 1 năm.

Theo tài liệu điều tra của FAO (tổ chức lương thực và nông nghiệp Liên hiệp quốc) hàng năm trên thế giới có từ 6 tới 10% số lượng lương thực bảo quản trong kho bị tổn thất, đặc biệt với các

nước có trình độ bảo quản thấp và khí hậu nhiệt đới, sự thiệt hại lên tới 20%.

Ở nước ta sự thiệt hại gây ra trong quá trình bảo quản, cất giữ cũng là một con số đáng kể. Tính trung bình đối với các loại hạt, tổn thất sau thu hoạch là 10%, đối với cây có củ là 10-20%, tính ra hàng vạn tấn lương thực bỏ đi, có thể đủ nuôi sống hàng triệu người.

Trong quá trình bảo quản, sự hao hụt của nông sản được biểu hiện ở hai dạng: hao hụt trọng lượng và chất lượng.

- Hao hụt về trọng lượng: Sự giảm trọng lượng ở sản phẩm khi bảo quản có thể xảy ra do hậu quả của các hiện tượng lý học và các hiện tượng sinh học. Ví dụ, về sự hao hụt lý học là sự bốc hơi một phần hơi nước từ sản phẩm ra môi trường xung quanh. Loại hao hụt khác là sự xáo trộn khi vận chuyển, sắp xếp, bảo quản bị vỡ nát cơ giới tạo ra những bụi cám. Càng xáo trộn mạnh, sự mất mát này càng lớn.

Sự hao hụt về trọng lượng còn do các quá trình sinh học. Chẳng hạn khi hạt, củ, hoa quả hô hấp thì chất khô sẽ mất đi. Khi bảo đảm những chế độ bảo quản tối ưu thì sự hao hụt này không đáng kể

và đối với hạt thì sự hao hụt này không vượt quá giới hạn. Ngoài ra, còn phải kể đến những hao hụt lớn xảy ra do sự sinh sản của côn trùng có hại trong sản phẩm.

Những điều kiện bảo quản càng thấp thì sự hao hụt về trọng lượng càng lớn. Chẳng hạn khi hạt tự bốc nóng thì hao hụt về trọng lượng có thể đạt 3-8%, nếu để cho sinh vật (chim, chuột, côn trùng) phá hoại thì sự hao hụt có thể là không giới hạn.

Khi bảo quản khoai tây, rau và củ không tốt, sự hao hụt có thể lên tới 20-30% hoặc cao hơn.

- Hao hụt về chất lượng: Tổ chức bảo quản sản phẩm không đúng có thể giảm về số lượng. Sự giảm chất lượng chỉ xảy ra khi bảo quản lâu hơn giới hạn gọi là độ bảo quản của sản phẩm (độ bảo quản của sản phẩm là giai đoạn mà trong đó sản phẩm còn giữ được những tính chất hạt kỹ thuật hoặc tính chất thực phẩm của nó).

Sự giảm chất lượng sản phẩm khi bảo quản (không kể khi bảo quản quá thời hạn) xảy ra cơ bản là do những quá trình bất lợi như sự nảy mầm sớm, sự hô hấp và những biến đổi hoá sinh, tác động của vi sinh vật hoặc côn trùng, sự hư hỏng và bị ăn do chuột, chim cũng như sự sâu sát cơ giới.

Tóm lại, sự hao hụt về trọng lượng và chất lượng là hai loại không thể tránh khỏi khi bảo quản sản phẩm nhưng nếu bảo quản tốt, sự hao hụt này sẽ không vượt quá những tiêu chuẩn quy định. Nếu chất lượng lương thực tiêu dùng kém, hiệu quả sử dụng lương thực, nông sản và phụ phẩm thấp, các hoạt động thuộc công đoạn sau thu hoạch như gia công chất lượng hạt, nông sản... chưa đi vào nề nếp, kho tàng trang thiết bị cơ sở vật chất của việc bảo quản còn thiếu thì hiệu quả bảo quản sẽ không cao. Vì vậy, những biện pháp kỹ thuật của công nghệ sau thu hoạch nói chung và kỹ thuật bảo quản chế biến nông sản nói riêng là vấn đề rất quan trọng.

2. Yêu cầu của công tác bảo quản

Trong công tác bảo quản nông sản, phải giải quyết được 3 yêu cầu chính sau đây:

- Đảm bảo hao hụt thấp nhất về trọng lượng
- Hạn chế sự thay đổi về chất lượng
- Chi phí giá thành thấp nhất trên một đơn vị sản phẩm bảo quản.

Từ hạt giống ban đầu thông qua quá trình trồng trọt ngoài đồng ruộng đã tạo nên một khối lượng

hạt nông sản nhiều hơn ban đầu tùy thuộc vào nhiều yếu tố. Các yếu tố chủ yếu là:

- Yếu tố tự nhiên đất đai, khí hậu
- Chất lượng hạt giống và hệ số nhân của nó.
- Do tác động kỹ thuật của con người.

Thời gian trồng trọt ngắn hay dài tùy thuộc vào từng loại hạt giống nhưng nhìn chung thường ngắn hơn thời gian bảo quản, nhất là hiện nay xu hướng của sản xuất là dùng nhiều loại giống ngắn ngày.

Lượng hạt thu được thường phải giữ lại một phần để làm giống nhằm bảo đảm cho quá trình tái sản xuất, còn lại phần lớn để tiêu dùng xã hội, dự trữ hoặc trao đổi buôn bán.

Sau quá trình sản xuất, lượng hạt được giữ lại làm giống trở lại với vị trí ban đầu, tính từ lúc thu hoạch, nhập kho trong quá trình bảo quản và lúc xuất kho với một khoảng thời gian nhất định trong năm. Từ đó đặt ra những vấn đề cần được giải quyết là:

+ Thực hiện quá trình bảo quản ngoài đồng ruộng (gieo trồng trở lại ngay sau khi thu hoạch) đối với những hạt khó bảo quản để rút ngắn thời gian bảo quản, tăng chất lượng sản phẩm.

+ Trong suốt quá trình bảo quản trong kho cần sáng tạo ra những điều kiện tối ưu để bảo quản hạt, thời gian càng lâu càng tốt.

Việc dự trữ sản phẩm trồng trọt cho đến lúc con người sử dụng nó là công việc quan trọng bởi lẽ, có thể tăng năng suất tất cả các cây trồng và tăng mạnh thu nhập của chúng, nhưng sẽ không thu được hiệu quả cần thiết nếu ở những giai đoạn di chuyển khác nhau, các sản phẩm dành cho người tiêu dùng sẽ xảy ra mất mát lớn về trọng lượng và chất lượng. Nếu không biết giữ gìn sản phẩm sau khi thu hoạch, sự mất mát có thể rất lớn. Hơn nữa, có thể làm hư hại hoàn toàn sản phẩm hoặc có thể làm cho chúng mang tính chất độc hại.

II. MÔI TRƯỜNG VÀ BẢO QUẢN NÔNG SẢN

1. Môi trường và đặc điểm của nông sản

Nước ta là một nước nằm ở vị trí đặc biệt của vùng nhiệt đới, chịu ảnh hưởng của gió mùa nên khí hậu nước ta chia thành 2 mùa chính: mùa nóng từ tháng 5-10 dương lịch và mùa lạnh từ tháng 11-4 dương lịch.

Ở miền Bắc, khí hậu nhiệt đới gió mùa, nóng ẩm mưa nhiều, có sự phân hoá theo mùa rõ rệt và mang tính biến động mạnh.

Ở miền Nam, do điều kiện bức xạ dồi dào nên chế độ nhiệt ít thay đổi trong năm mưa ẩm phong phú, phân hoá rõ rệt theo gió mùa. Yếu tố khí hậu gây nhiều khó khăn cho công tác bảo quản nông sản ở nước ta là nhiệt độ và độ ẩm.

Trên toàn lãnh thổ nước ta nhiệt độ là tương đối cao. Đó là một trong những yếu tố ngoại cảnh có tác động thúc đẩy các hoạt động sống của hạt và những sản phẩm khác như quá trình hô hấp, nảy mầm... đồng thời nó cũng là nhân tố tạo điều kiện

cho sự phát sinh, phát triển của các sinh vật gây hại trong kho.

Đặc điểm nổi bật đáng chú ý của khí hậu miền Bắc là độ ẩm cao.

Độ ẩm tương đối trung bình hàng năm ở nước ta khoảng 85%. Thời kì khô nhất cũng vượt quá 75% và thời kỳ ẩm nhất là $> 90\%$ (đối với miền Bắc) còn độ ẩm tương đối trung bình hàng năm ở miền Nam trong khoảng 80-85%.

Vào những tháng mưa phùn của mùa xuân, có những ngày độ ẩm tương đối đạt tới mức bão hoà (ở miền Bắc).

Độ ẩm không khí là một yếu tố gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng nông sản khi bảo quản. Tất cả các loại hạt nói riêng và các loại nông sản nói chung đều có chứa một số thuỷ phần nhất định gọi là thuỷ phần an toàn. Trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm vừa phải thích hợp thì thuỷ phần an toàn của sản phẩm được giữ vững. Nếu độ ẩm không khí quá cao thì nông sản sẽ hút ẩm làm cho thuỷ phần an toàn tăng lên và hàng loạt các quá trình hoá học, lý học, sinh hoá... xảy ra liên tiếp đồng thời là môi trường thuận lợi cho vi sinh vật phát triển. Vì thế, độ ẩm không khí của môi trường cao là yếu tố làm giảm chất lượng của nông sản.

Ngoài hai yếu tố nhiệt độ và độ ẩm còn có các yếu tố khác của môi trường cũng có ảnh hưởng đến nông sản khi bảo quản là lượng mưa, oxy không khí, ánh sáng mặt trời.

Bên cạnh đó, tính chất đa dạng, phong phú và phức tạp của các loại hình nông sản với các đặc điểm khác nhau đòi hỏi yêu cầu kỹ thuật bảo quản không giống nhau. Ngoài ra những sản phẩm nông nghiệp quanh năm ở nước ta bốn mùa đều có thu hoạch, và thời gian bảo quản khá dài lúc nào cũng có sản phẩm để bảo quản dự trữ... Vì thế, vấn đề đặt ra là phải đảm bảo tốt chất lượng của nông sản. Đối với nông sản, dùng làm giống để tái sản xuất mở rộng, phải giữ gìn tốt để tăng được tỷ lệ nảy mầm, sức nảy mầm tăng số lượng giống cho vụ sau. Còn đối với những sản phẩm dùng làm nguyên liệu cho chế biến tiêu dùng phải hạn chế đến mức thấp nhất sự giảm chất lượng của sản phẩm.

2. Mối quan hệ giữa môi trường bảo quản và nông sản

Nông sản sau khi thu hoạch về được bảo quản và dự trữ trong điều kiện nhất định của môi trường. Sự thay đổi của những yếu tố môi trường đều có ảnh hưởng nhất định đến trạng thái của nông sản,

ngược lại khi nông sản bị biến đổi về mặt sinh lý, hoá sinh... cũng có ảnh hưởng trở lại với môi trường.

Ở nước ta nhiệt độ trung bình về mùa rét là 15-20°C, mùa nóng là 27-32°C có lúc lên tới 38°C trong khi đó nhiệt độ trong kho cao nhất là 30°C. Nhiệt độ trong kho cao nhất vào cuối tháng 7 và đầu tháng 8, thấp nhất là tháng 2 do tính chất dẫn truyền nhiệt của nông sản mà nhiệt độ của khối sản phẩm thay đổi theo sự tăng giảm của nhiệt độ bên ngoài. Nhiệt độ ở các tầng và các điểm trong khối sản phẩm phần lớn cao hơn nhiệt độ bên ngoài vào những tháng mùa đông. Nhiệt độ ở tầng giữa khối hạt và khối sản phẩm bao giờ cũng cao hơn các tầng khác, có khi lên tới 41-42°C vào những tháng mùa hè, còn nhiệt độ bình quân toàn năm trong khối hạt thường ở khoảng từ 31-33°C.

Nhiệt độ không khí là một trong những điều kiện cơ bản ảnh hưởng đến tốc độ của các quá trình xảy ra trong nông sản khi bảo quản. Khi nhiệt độ tăng lên thì các quá trình hoá học, sinh hoá, lý học đều tăng lên.

Độ ẩm bình quân hàng năm của nước ta thường lớn hơn 80%. Với độ ẩm này nếu để nông sản tiếp

xúc thường xuyên với không khí bên ngoài thì thủy phần của nông sản sẽ tăng lên một cách tương ứng. Thường một khối hạt như hạt lương thực, khi thủy phần tăng lên thì trọng lượng hạt cũng tăng do đó mà không hao hụt trọng lượng.

Trong khối nông sản, nơi chịu ảnh hưởng nhiều nhất của môi trường là bề mặt và những chỗ tiếp xúc trực tiếp với không khí như xung quanh kho và đáy kho còn điểm ở giữa của khối sản phẩm ít chịu ảnh hưởng. Sự tăng giảm thủy phần của khối nông sản phụ thuộc rất nhiều vào loại hình kho chứa, tình trạng kho và phương pháp bảo quản.

Lượng ôzôn tuy chứa một lượng nhỏ trong không khí $2,5\text{mg/cm}^3$ nhưng có ảnh hưởng rất lớn đến sản phẩm vì nó là chất oxy hoá mạnh, có khả năng làm tăng nhanh các quá trình phân giải những hợp chất hữu cơ-đặc biệt là chất béo. Ngoài ra, trong môi trường bảo quản còn có các sinh vật gây hại như vi sinh vật, côn trùng, chuột v.v... ảnh hưởng trực tiếp đến sự hao hụt về khối lượng cũng như chất lượng của nông sản trong quá trình bảo quản.

3. Đặc điểm của một số nông sản

Nhìn chung có thể chia nông sản thành 3 nhóm chính như sau:

- Hạt nông sản: Bao gồm thóc, ngô, cao lương, kê, các loại hạt đậu đỗ, hạt giống rau, hạt giống cây ăn quả...

- Các loại củ: Bao gồm các loại như sắn (khoai mì), khoai lang, khoai tây.

- Nhóm rau và quả: Gồm có rau ăn lá như rau muống, các loại cải...

+ Rau ăn củ và rễ củ như su hào, cà rốt, cải củ...

+ Quả dùng làm rau như cà chua, ớt, bầu bí, đậu cove.

+ Các loại quả như cam (chanh, bưởi, quýt...) chuối, dứa, nhãn, vải, mận, đào, táo, mít...

Các nông sản kể trên khác nhau về hình dạng, kích thước, màu sắc, trọng lượng riêng, thành phần hoá học v.v...

Trong việc bảo quản nông sản, các tính chất của nông sản có quan hệ chặt chẽ với các tính chất vật lý cơ bản của khối nông sản, quyết định đến chế độ và phương pháp bảo quản.

a. Hạt nông sản

Hạt nông sản ở nước ta có rất nhiều loại hình khác nhau, tất cả đều thuộc 2 họ: họ hoà thảo và họ đậu. Căn cứ vào thành phần hoá học, người ta chia làm 3 nhóm:

- Nhóm giàu tinh bột như thóc, ngô, khoai, sắn, (khoai mì)...

- Nhóm giàu protein như hạt đậu, đỗ

- Nhóm giàu chất béo như lạc, vừng...

Mặc dù, rất khác nhau về dinh dưỡng, về phân loại, nhưng cấu tạo thực vật của hạt nông sản khá giống nhau. Nó gồm có các bộ phận chính như sau:

+ Vỏ hạt

Vỏ hạt bao bọc xung quanh toàn bộ hạt, có tác dụng bảo vệ, chống lại ảnh hưởng xấu của điều kiện ngoại cảnh (thời tiết, vi sinh vật hại...)

Vỏ hạt được cấu tạo từ nhiều lớp tế bào mà thành phần của nó chủ yếu là xenluloza và hemixelluloza.

Căn cứ vào đặc điểm của vỏ hạt, có thể chia hạt nông sản thành 2 loại:

- Loại có vỏ trần: ngô, lúa mì, đậu...

- Loại có vỏ trấu: lúa, kê, đại mạch.

Sắc tố ở vỏ hạt cũng khác nhau. Trên vỏ hạt còn có râu, lông... Lớp vỏ hạt có tác dụng quan trọng để bảo vệ phôi hạt, vì thế trong quá trình bảo quản phải hết sức giữ gìn bảo vệ lớp vỏ hạt, tránh để sâu sát cơ giới, ngược lại trong quá trình chế biến lại

cần phải tách lớp vỏ hạt ra khỏi sản phẩm để đảm bảo tốt cho chất lượng chế biến.

*** Lớp aloron**

Là lớp tế bào trong cùng của vỏ hạt tiếp giáp với nội nhũ. Chiều dày của lớp aloron phụ thuộc vào giống, điều kiện trồng trọt. Lớp aloron tập trung nhiều dinh dưỡng quan trọng. Ở hạt có bột (như hạt thóc) chứa chủ yếu là protein, lipit, muối khoáng và vitamin. Vì vậy lớp này dễ bị oxy hoá và biến chất trong điều kiện bảo quản không tốt. Khi xay xát các hạt nông sản, lớp aloron vụn nát ra và chúng có sản phẩm gọi là cám. Vì thế cám có dinh dưỡng cao: khi xay xát thóc, càng xát kỹ bao nhiêu thì gạo càng trắng, bảo quản càng dễ, nhưng dinh dưỡng (đặc biệt là vitamin B₁) càng mất đi bấy nhiêu.

+ Nội nhũ

Hạt nông sản có thể có nội nhũ lớn có thể có nội nhũ nhỏ và có thể không có nội nhũ.

Ở những hạt có nội nhũ lớn thì sau lớp aloron là lớp nội nhũ. Đây là phần chiếm tỷ lệ lớn nhất trong các thành phần cấu tạo nên hạt. Nội nhũ là nơi tập trung toàn bộ chất dinh dưỡng chủ yếu của hạt. Do đó, nếu nội nhũ càng lớn, hạt càng có giá trị, tỷ lệ

thành phẩm chế biến càng nhiều. Loại hạt có nhiều tinh bột thì nội nhũ chứa nhiều tinh bột, loại hạt có nhiều chất béo thì nội nhũ chứa nhiều dầu.

Ngoài dinh dưỡng chủ yếu kể trên ra, nội nhũ còn chứa các thành phần dinh dưỡng khác nhưng tỷ lệ không đáng kể.

Nội nhũ là nơi dự trữ nguyên liệu cho hô hấp của hạt, cho nên trong quá trình bảo quản, nội nhũ hao hụt nhiều nhất. Với hạt thóc, nội nhũ có thể trắng trong hay đục (nó phản ánh tỷ lệ amyloza và amylopectin). Hạt có nội nhũ đục khi phơi khô, tỷ lệ rạn nứt, gãy lớn, khi xay sát dễ đón nát và phẩm chất cơm kém hơn.

+ Phôi hạt

Thường nằm ở góc hạt, phôi được bảo vệ bởi tử diệp (lá mầm). Qua lá mầm, phôi nhận được đầy đủ các chất dinh dưỡng chủ yếu để duy trì sức sống và phát triển thành cây con khi hạt nảy mầm.

Phôi gồm có 4 phần chính như mầm phôi, rễ phôi, thân phôi và tử diệp. Hình dáng phôi cũng khác nhau tùy theo loại hạt.

Phôi hạt chứa nhiều chất dinh dưỡng có giá trị như protein, lipit, đường vitamin, một số enzym... Ví dụ ở thóc, phôi chứa tới 66% tổng số các vitamin

B₁ của hạt. Ở ngô, phôi chứa tới 40% tổng số lipit của hạt.

Ngoài dinh dưỡng cao, phôi lại có cấu tạo xốp và hoạt động sinh lý mạnh nên phôi dễ nhiễm ẩm và hư hỏng, vì sinh vật côn trùng thường tấn công vào phôi trước tiên rồi sau mới phá hoại sang bộ phận khác. Do đó, những loại hạt có phôi lớn thường khó bảo quản hơn.

b. Củ

+ Sắn

Sắn là loại rễ củ có lõi (tim củ) nổi từ thân cây, dọc theo củ đến đuôi củ.

So với các loại củ khác, vỏ sắn dễ phân biệt và dễ tách. Nó gồm 4 phần chính:

- Vỏ gỗ: Là lớp ngoài cùng, sần sùi màu nâu sẫm, chứa các sắc tố đặc trưng cho loại sắn vỏ đỏ, vỏ trắng hay vàng, thành phần chủ yếu là cellulosa và hemicellulosa, có tác dụng giữ cho củ rất bền, không bị tác động ở bên ngoài.

- Vỏ cùi: Dày hơn lớp vỏ gỗ, chiếm khoảng 8-20% trọng lượng củ. Vỏ cùi mềm, cấu tạo bởi cellulosa và tinh bột (5-8%) vì vậy để tận dụng lượng bột này khi chế biến, không nên tách vỏ cùi ra. Giữa lớp vỏ

là mạng lưới ống dẫn nhựa mủ. Trong mủ gồm nhiều chất như tamin, sắc tố, chất men v.v...

- Thịt sắn (còn gọi là ruột củ): Là các mô tế bào mềm chứa nhiều tinh bột. Hàm lượng tinh bột trong thịt sắn phân bố không đều. Sắn một năm thì ít cellulosa nếu sắn để lưu thì có nhiều xơ. Mỗi năm một lớp xơ, dựa vào đó mà người ta biết sắn lưu mấy năm.

- Lõi sắn: Thường nằm ở trung tâm, dọc suốt từ cuống tới đuôi của sắn. Lõi chiếm khoảng 0,3-1% trọng lượng, thành phần chủ yếu là cellulose và hemicellulose.

+ Khoai tây

Khoai tây có lớp vỏ và được phân biệt thành vỏ trong và vỏ ngoài. Vỏ ngoài như một lớp da mỏng bảo vệ củ. Vỏ trong mềm và khó tách ra khỏi ruột củ. Giữa lớp vỏ trong có các mô tế bào mềm và hệ thống dẫn dịch củ. Các mô này chứa ít tinh bột. Lớp bên trong của vỏ, tiếp giáp với ruột củ là hệ thống màng bao quanh tạo nên sự phân lớp giữa vỏ và ruột củ.

Trên mặt có những mắt củ (thường phát triển thành mầm). Củ càng to, mắt càng to. Ruột củ khoai tây không có lõi. Đó là một khối tế bào mềm, chứa nhiều tinh bột. Càng sâu và tâm củ, tinh bột

càng giảm, nước càng tăng. Ruột củ chiếm 80-92% khối lượng củ tươi.

+ Khoai lang

Là loại cây lương thực ăn củ được trồng nhiều ở nước ta. Khoai lang là loại củ không có lõi. Dọc theo củ có hệ thống xơ nổi ngọn củ với đuôi củ. Các mặt trên củ có thể là rễ củ hay mầm.

Vỏ khoai lang tương đối mỏng, thành phần cấu tạo chủ yếu là cellulose và hemicellulose. Ruột khoai thành phần chủ yếu là tinh bột và nước. Cấu trúc thực vật của khoai lang tương tự khoai tây chỉ khác là không có sự phân lớp giữa lớp vỏ và ruột củ. Củ khoai lang to, nhiều hình thể, vỏ mỏng và nhiều xơ hơn củ khoai tây.

Khoai lang tươi có nhiều nhựa, trong nhựa chứa nhiều tanin. Tanin khi bị oxy hoá tạo thành flobaphen màu da cam sẫm. Khi tanin tác dụng với sắt, tạo thành tanat màu đen. Vì vậy khi chế biến khoai thành tinh bột hoặc khoai lát phải cho vào nước để tránh hiện tượng oxy hoá tanin, làm cho sản phẩm được trắng.

c. Rau

Rau là những sản phẩm giàu chất dinh dưỡng, cung cấp nhiều đường, vitamin, axit hữu cơ, muối

khoảng cho cơ thể con người. Bộ phận sử dụng được của cây rau có thể là thân lá, là quả, là củ.

4. Tính chất của hạt nông sản

a. Độ trống rỗng

Khi hạt để thành khối hay để trong một dụng cụ nào đó dù chiếm một không gian nhất định nhưng giữa các hạt không phải là chặt mà vẫn tồn tại những khe hở to nhỏ khác nhau. Tất cả những khoảng không gian mà hạt chiếm chỗ trên thực tế gồm hai bộ phận:

- Một bộ phận do hạt chiếm chỗ tức là thể tích tuyệt đối của hạt.

- Một bộ phận khác là không gian chiếm, tức là khoảng cách giữa các hạt và khoảng không gian giữa hạt.

Do trong khối hạt có rất nhiều khoảng trống, và giữa các khoảng trống đó có sự liên hệ với nhau nên khoảng trống xung quanh hạt chính là môi trường sống của hạt, không những nó có tác dụng giúp hạt hấp thụ và giải hấp phụ, mà còn có tác dụng giúp hạt hô hấp. Hạt có quan hệ với mật độ và độ trống rỗng. Độ trống rỗng giữa các hạt lớn thì không khí lưu thông, nước phát tán tốt và tăng nhanh sự truyền nhiệt tránh được hiện tượng tự

bốc nóng. Mặt khác, độ trống rỗng còn điều tiết được không khí vào nội bộ khối hạt, điều tiết ôn, độ ẩm trên bề mặt hạt và đuổi được hơi thuốc độc sau khi xử lý xông hơi cho sản phẩm hạt.

Vì độ trống rỗng giữa khối hạt là nguyên nhân chủ yếu giúp hạt điều tiết hơi nước nên trong nội bộ khối hạt, chúng không những ảnh hưởng đến quá trình sinh lý, sinh hoá của hạt trong thời gian bảo quản mà còn có quan hệ mật thiết đến việc bảo quản hạt an toàn.

Mật độ và độ trống rỗng của khối hạt được quyết định bởi hình dạng, độ lớn nhỏ và đều, tính đàn hồi, tính chất bề mặt (trơn tru, xù xì, có râu hay không râu) tạp chất nhiều hay ít, hàm lượng nước và độ dày của hạt trong điều kiện bảo quản...

Nếu hình dáng của hạt gần tròn, hình bầu dục hay tương đối không có quy tắc, hạt to nhỏ không đều, bề mặt hạt nhẵn, không râu thì mật độ của chúng tương đối lớn. Khối hạt mà tạp chất nhẹ thì thể tích lớn và mật độ giảm thấp, ngược lại khối hạt mà tạp chất nặng, thể tích nhỏ thì mật độ lớn. Hàm lượng nước của hạt cao hay thấp ảnh hưởng đến hình dạng, thể tích hạt và ảnh hưởng đến mật độ hạt. Tùy theo sự tăng của hàm lượng nước mà

mật độ của hạt giảm thấp. Ngoài ra, hình thức của kho, lượng hạt bảo quản, thời gian bảo quản và độ cao của khối hạt... ở một mức độ nhất định có ảnh hưởng tới mật độ và độ trống rỗng của hạt.

b. Tính tan rời

+ Tính tan rời

Nhiều cá thể hạt trở thành một khối hạt, vị trí giữa chúng từ đầu đến cuối không thay đổi, có khả năng biến động ở một mức độ nhất định. Tính năng đó của hạt được gọi là tính tan rời hoặc tính lưu động. Như vậy, tính tan rời là chỉ một khái niệm biến động của khối hạt có thành phần ít thay đổi.

Khi hạt ở một độ cao nhất định, tự nhiên rơi xuống, đạt tới một số lượng nhất định sẽ hình thành một khối chóp. Do tính tan rời của hạt giống lớn nhỏ khác nhau, hình chóp hình thành cũng khác nhau. Hạt có tính tan rời thì hình chóp cao, đáy nhỏ, góc đáy lớn.

Hạt có tính tan rời lớn, hình chóp thấp, đáy tương đối lớn, góc đáy nhỏ (góc này còn gọi là góc nghiêng tự nhiên của hạt). Do đó, tính tan rời lớn hay nhỏ có thể dựa vào góc nghiêng tự nhiên của khối hạt hình chóp. Hạt ở trên mặt phẳng nghiêng của khối chóp ở trạng thái tĩnh không di động là do

giữa các hạt tồn tại một lực ma sát. Lực ma sát càng lớn thì tính tan rời càng nhỏ và góc nghiêng tự nhiên càng lớn.

Tính tan rời của hạt lớn, nhỏ đều có quan hệ mật thiết với đặc trưng hình thái của vật lấn tạt, hàm lượng nước, điều kiện xử lý và bảo quản. Hạt tương đối lớn, bề mặt nhẵn (như đậu tương, đậu Hà Lan) tính tan rời lớn nên góc đỉnh và góc tự chảy nhỏ, do đó áp lực đối với kho tương đối lớn nên kiến trúc kho cần kiên cố và phải giảm thấp độ cao của khối hạt để đảm bảo an toàn. Khi xuất kho có thể để hạt tự chảy ra, tiết kiệm được nhân lực và động lực cơ giới. Ngược lại, nếu hạt nhỏ, mảnh dài, không đều, bề mặt lồi lõm, nhiều lông thì tính tan rời nhỏ, góc tự chảy lớn. Loại hạt này có thể dễ dàng chất đống cao, áp lực với vách kho nhỏ, nhưng hạt xuất nhập kho không thuận tiện.

Hạt giống có thể do phương pháp thu hoạch không thích hợp hoặc thủ tục lựa chọn làm sạch không triệt để, lấn nhiều tạp chất nhẹ như mảnh lá, vỏ hạt, thân cây, xác côn trùng, hoặc do thao tác không chu đáo làm vỏ hạt bị tróc ra, làm cho tính tan rời của hạt trở nên thấp gây khó khăn trong quá trình bảo quản vận chuyển và sấy.

Hàm lượng nước của hạt càng nhiều, lực ma sát giữa các hạt càng lớn thì tính tan rôi càng thấp.

Trong quá trình bảo quản hạt, nếu định kỳ kiểm tra tính tan rôi thì có thể dự đoán được tính ổn định của công tác bảo quản, lúc cần thiết có thể sử dụng những biện pháp an toàn có hiệu quả, tránh được những tổn thất ngoài ý muốn.

Tính tan rôi của hạt cũng quan hệ đến việc đóng gói hay xuất nhập kho. Hạt có tính tan rôi lớn khi nhập kho dễ di động và khi xuất kho điều vận trong thời gian rất ngắn có thể nạp đủ xe vận chuyển nhanh.

c. Tính tự phân cấp

Trong một khối hạt gồm nhiều cá thể hạt có tính chất khác nhau, và có vật lẫn tạp có hình dáng to, nhỏ, nặng, nhẹ khác nhau. Khi khối hạt di động, toàn bộ các cá thể trong đó đều chịu tác dụng tổng hợp của điều kiện ngoại cảnh, đặc tính vật lý của bản thân (như hình dạng, tỷ trọng, độ nhẵn của bề mặt...) mà phát sinh hiện tượng phân phối mới (sự sắp đặt trở lại) tức là những phần tử có tính chất tương tự nhau có xu hướng tập trung ở cùng một vị trí khác nhau trở nên sai khác rất lớn. Hiện tượng đó gọi là sự tự động phân cấp của hạt.

Khi hạt chuyển động phát sinh hiện tượng tự động phân cấp chủ yếu là do các phần của khối hạt có tính tan ròi khác nhau dần tới, còn sự khác nhau về tính tan ròi là do lực ma sát giữa các phần hạt khác nhau và chịu ảnh hưởng của ngoại lực khác nhau gây nên, nhất là trong kho lớn, số lượng hạt nhiều, cự ly di động lớn. Khi hạt từ một độ cao rơi xuống hình thành khối hạt hình chóp, những hạt chắc và tạp chất nặng đều tập trung ở giữa khối, còn hạt vỡ, hỏng, tạp chất nhẹ thì phân tán ở xung quanh chân khối hạt.

Hạt giáp vách kho phẩm chất thấp nhất, dung trọng và trọng lượng tuyệt đối đều thấp hơn ở những nơi khác. Hạt vỡ, hạt to nhọn đều tập trung ở phần đỉnh và gốc khối hạt. Mặt bên và giữa tương đối ít, còn tạp chất tương đối nhẹ khác thì đa số rơi xung quanh khối hạt.

Khi hạt từ kho ống chảy ra cũng phát sinh tự động phân cấp như vậy. Hạt tương đối chắc và tỷ trọng lớn đầu tiên chảy ra, sau đó mới đến hạt xung quanh và tạp chất nhẹ, kết quả là phẩm chất của hạt do xuất kho mà trước sau khác nhau và phát sinh biến dị lớn.

Ngoài ra trong quá trình vận chuyển hạt, ở điều

kiện luôn luôn chấn động sẽ sinh ra hiện tượng tự động phân cấp, kết quả hạt có phẩm chất kém, hạt có vỏ, hạt bị sâu mọt và tạp chất nhẹ đều tập trung trên bề mặt.

Tự động phân cấp khiến cho những hạt cỡ đại hạt xấu, hạt vỡ và các loại tạp chất đều mạnh hơn hạt nguyên vẹn, những thứ do tự động phân cấp và tập trung lại, sẽ rất dễ bị ẩm trở lại, sẽ phát nhiệt dẫn đến hoạt động của vi sinh vật và trở thành nhân tố dẫn đến sự tổn hại ngoài ý muốn.

Trong quá trình bảo quản, để đề phòng hạt tự động phân cấp, tạo nên những điều bất lợi ảnh hưởng đến việc bảo quản an toàn, đỉnh các kho hình tháp thường có chóp nón bằng kim loại để hạt chảy qua phân bố về xung quanh rồi mới vào thấp, hạt nhẹ rơi gần, hạn chế được sự tự động phân cấp. Nếu muốn cho hạt rơi nhanh hơn có thể dùng hình chóp tự động quay. Ngoài ra ở cửa xuất hạt cũng có thể đặt hình chóp, khi hạt ở bên trong di động, hạt ở giữa vận chuyển cùng kéo theo hạt xung quanh chảy ra, khiến cho các phần hạt trộn đều nhau, không có hiện tượng phẩm chất chênh lệch đáng kể.

d. Tính dẫn nhiệt

Hạt là một thể hữu cơ có tính dẫn nhiệt thông

qua các hạt tiếp xúc lẫn nhau, nhiệt năng dần dần chuyển dịch, tốc độ rất chậm, cho nên hạt là loại dẫn nhiệt kém. Trong thực tiễn sản xuất có hai loại tác dụng tương phản. Nếu trong thời gian bảo quản, nhiệt độ hạt tương đối thấp thì hạt không dễ chịu ảnh hưởng nhiệt độ cao ngoài không khí mà tăng nhiệt lên do đó có thể duy trì trạng thái nhiệt độ thấp tương đối dài, điều đó có lợi cho việc bảo quản an toàn. Nhưng khi nhiệt độ ngoài trời tương đối thấp, nhiệt độ hạt tương đối cao, do hạt dẫn nhiệt chậm, không thể làm lạnh nhanh, nên sẽ ảnh hưởng đến sự giảm thấp hay mất sức sống. Điều đó trở thành nhân tố có hại cho bảo quản hạt.

Cường độ dẫn nhiệt của hạt quyết định bởi đặc tính hàm lượng nước, áp lực của hạt và sự chênh lệch nhiệt độ của các phần khác nhau... Thông thường người ta dùng hiệu suất dẫn nhiệt để biểu thị.

Hiệu suất dẫn nhiệt là nhiệt lượng qua một khối hạt đứng yên trong một đơn vị thời gian.

Trong một thời gian nhất định, nhiệt lượng qua toàn khối hạt tùy theo sự chênh lệch nhiệt độ bề mặt và bề sâu khối hạt mà khác nhau. Nếu sự chênh lệch nhiệt độ ở hai tầng rất lớn thì nhiệt

lượng đi qua khối hạt cũng lớn và hiệu suất dẫn nhiệt càng cao.

Diện tích bề mặt hạt càng lớn thì tổng nhiệt lượng thông qua khối hạt càng cao, cho nên khi nhiệt độ của khối hạt thấp hơn nhiệt độ bên ngoài cần thu hẹp diện tích bề mặt hạt để nhiệt độ của khối hạt tăng nhanh còn khi nhiệt độ khối hạt vượt quá nhiệt độ môi trường thì cần mở rộng diện tích bề mặt để tăng tốc độ phát tán nhiệt của khối hạt.

Ở điều kiện bịt kín, không thông gió, độ hồng của hạt càng lớn thì sự truyền nhiệt càng chậm còn hàm lượng nước càng cao thì sự truyền nhiệt càng nhanh.

Hạt khô ráo, xốp, trong quá trình bảo quản không dễ chịu ảnh hưởng của ngoại cảnh, còn những hạt ẩm ướt, chặt thì việc duy trì nhiệt độ ổn định rất khó. Tính dẫn nhiệt kém của hạt là điều kiện bất lợi, nhưng trong thực tế sản xuất nếu biết khắc phục điều này thì sẽ có lợi.

Ví dụ, hạt thu hoạch ở điều kiện nhiệt độ cao và khô sau khi nhập kho, nếu thông gió tốt thì nhiệt độ của hạt có thể giảm theo sự giảm của không khí mà hạt lạnh dần. Đến mùa xuân nhiệt độ lên cao, kho được giữ ở trạng thái kín, như vậy tuy mùa hè nhưng hạt vẫn có thể duy trì nhiệt độ thấp tiếp cận

0°C... do đó có thể tránh ảnh hưởng của nhiệt độ cao của mùa hè, đảm bảo tính an toàn của quá trình bảo quản.

Việc làm khô và làm lạnh hạt triệt để trước khi nhập kho bảo quản là điều kiện tiên quyết bảo đảm an toàn cho hạt.

e. Tính hấp thụ

Trong nội bộ hạt phân bố nhiều mao quản, vách bên trong của những mao quản đó là bề mặt hữu hiệu hấp phụ thể khí, vật chất ở thể hơi.

Hiện tượng hấp phụ thường có 3 phương thức khác nhau. Hấp phụ, hấp thu (hút vào) và ngưng kết mao quản hoặc hấp phụ hoá học.

Hiện tượng hấp phụ của khối hạt chủ yếu dựa vào tác dụng khuếch tán để tiến hành. Thể khí hoặc thể hơi của một loại vật chất từ bên ngoài khuếch tán vào bên trong khối hạt chứa đầy các khoảng trống trong đó gồm:

+ Một bộ phận ở bề mặt

+ Một bộ phận thông qua mao quản hạt mà vào quanh tế bào rồi bị vách trong hấp thu. Khi thể tích và thể hơi vượt quá độ bão hoà sẽ ngưng kết trong mao quản thành dịch thể mà khuếch tán.

+ Một bộ phận thẩm thấu vào trong tế bào, liên kết mật thiết với các hạt keo, thậm chí có phản ứng hoá học với vật chất hữu cơ trong hạt, hình thành nên những mối tương tác mới, điều đó gọi là hấp phụ hoá học.

Hạt hấp phụ các loại thể khí bằng cách tích lũy dần dần, thời gian tiếp xúc giữa hạt và thể khí càng dài thì lượng hấp phụ càng nhiều.

Tính hấp phụ của hạt mạnh hay yếu quyết định ở mấy điểm dưới đây:

- Nồng độ thể khí của môi trường: Nồng độ thể khí của môi trường càng lớn, áp suất thể khí giữa môi trường và hạt chênh lệch càng lớn thì năng lực hấp phụ của hạt càng được tăng cường.

- Tính hoạt động của thể khí trong môi trường; Nếu thể khí của môi trường càng hoạt động, hấp phụ hoá học của hạt càng mạnh. Chẳng hạn trong bảo quản, hạt được thông gió lâu, do dưỡng khí nhiều có thể tăng cường độ hô hấp của hạt, tăng tốc độ phân giải và oxy hoá các vật chất, dẫn đến sự hao hụt vật chất khô của hạt. Bảo quản kín (yếm khí) do thể khí ít hoạt động nên có thể giảm thấp sự tiêu hao của hạt.

- Ảnh hưởng của nhiệt độ không khí: Khi nhiệt

độ không khí cao, còn nhiệt độ hạt thấp thì tính hấp phụ của hạt sẽ mạnh. Nhiệt độ cao có thể khiến cho tác dụng sinh hoá của hạt tăng nhanh đồng thời cũng tăng tác dụng chuyển hoá vật chất.

- Cấu tạo hạt: Những hạt có cấu tạo xốp, không nhẵn năng lực hấp phụ tương đối mạnh, hạt có cấu tạo chặt và bề mặt nhẵn thì năng lực hấp phụ tương đối yếu.

- Độ lớn nhỏ của bề mặt hấp phụ: Diện tích hữu hiệu của hạt càng lớn, năng lực hấp phụ càng mạnh. Diện tích hấp phụ càng lớn, vật chất hấp phụ càng nhiều. Hạt nhỏ có tỷ lệ bề mặt lớn nên tính hấp phụ lớn hơn hạt to.

g. Tính hút ẩm

Hạt hút ẩm được là do kết cấu của hạt có nhiều lỗ mao quản và thành phần hoá học của hạt là keo ưa nước.

Hạt đặt trong môi trường nhiều bọt nước, do áp suất của môi trường lớn hơn áp suất nước trong mao quản của hạt nên bọt nước từ ngoài đi vào trong, do đó bọt nước trong mao quản không ngừng tăng lên đến trạng thái bão hoà.

Khi bọt nước của môi trường xung quanh giảm thấp như không khí khô và nóng thì nước bên trong

hạt chuyển dịch ra ngoài. Lúc đầu từ trạng thái dịch thể chuyển ra ngoài bề mặt hạt. Sau cùng nước trong mao quản của hạt giảm thấp cũng do trạng thái dịch thể chuyển hoá thành trạng thái bột nước tiếp tục khuếch tán ra ngoài cho đến khi nước tự do hoàn toàn mất, quá trình đó là giải hấp phụ.

Tính hút ẩm của hạt phụ thuộc vào thành phần hoá học của hạt, kết cấu tế bào và tỷ lệ keo ưa nước của hạt.

Hạt trong quá trình bảo quản không ngừng hấp phụ và giải hấp phụ với bột nước trong không khí. Khi tác dụng hấp phụ chiếm ưu thế thì hàm lượng nước của hạt tăng, còn khi tác dụng giải hấp phụ chiếm ưu thế thì hàm lượng nước của hạt giảm. Hàm lượng nước của hạt không cố định, tùy theo sự thay đổi của điều kiện ngoại cảnh mà lúc tăng lúc giảm. Nhưng khi để hạt trong một điều kiện nhất định không thay đổi thì qua một thời gian nhất định, hàm lượng nước của hạt duy trì ở trạng thái cân bằng, tức là tốc độ hấp phụ và giải hấp phụ bằng nhau, gọi là hàm lượng nước cân bằng.

Hàm lượng nước cân bằng của hạt cây trồng do thành phần hoá học khác nhau mà có sự sai khác rõ rệt. Điều kiện ngoại cảnh chủ yếu ảnh hưởng

đến hàm lượng nước cân bằng của hạt là độ ẩm tương đối và nhiệt độ của không khí. Nhiệt độ của không khí càng cao thì hàm lượng nước cân bằng của hạt càng thấp, còn độ ẩm tương đối càng cao thì hàm lượng nước cân bằng càng cao.

Nước cân bằng của hạt cao hay thấp đều có quan hệ với hoạt động sinh lý và tính an toàn của hạt khi bảo quản. Nếu nước cân bằng thấp thì bảo quản hạt sẽ được lâu dài.

III. SINH VẬT HẠI NÔNG SẢN TRONG KHO

1. Vi sinh vật

Vi sinh vật trong khối sản phẩm (bao gồm cả khối hạt và rau quả cũng như các sản phẩm nhiệt đới khác) chủ yếu gồm 4 nhóm: Vi khuẩn, nấm men, nấm mốc và xạ khuẩn. Ngoài ra còn một số khác nhưng không đáng kể.

Khi hạt khoẻ bình thường chưa bị vi sinh vật phá hoại thì trên hạt chủ yếu chỉ có vi khuẩn. Riêng ngô là ít vi khuẩn và chỉ có các bào tử nấm mốc. Đối với các loại rau quả, thì chủ yếu chỉ có các loại nấm sợi, nấm mốc và nấm men.

Nhiều công trình nghiên cứu về quá trình phát triển của hệ vi sinh vật trong khối hạt cũng như trong rau quả kể từ khi ở ngoài đồng, cho thấy vi sinh vật được đưa vào kho cùng với sản phẩm hoặc với nhiều vật lẫn tạp, như đất, cát, bụi bặm bằng nhiều cách khác nhau.

Tất cả các bộ phận của cây ở giai đoạn phát

triển đều nhiễm khá nhiều vi sinh vật. Trong số các vi sinh vật thì vi khuẩn herbicala và vi khuẩn thuộc giống azotobacter sống nhờ những chất do cây tiết ra trên bề mặt chính là các vi sinh vật ký sinh chúng nhiễm vào hạt nhiều hay ít phụ thuộc vào khí hậu và trạng thái của cây. Độ ẩm không khí cao là điều kiện tốt cho vi sinh vật nhiễm và phát triển trên hạt. Tính trung bình trên mỗi gam từng phần của cây có thể tới 200 triệu vi sinh vật. Mặt khác cây hoạt động sinh lý rất mạnh nên trong quá trình trao đổi khí, tế bào thải ra nhiều sản phẩm đã tạo điều kiện tốt cho vi sinh vật phát triển.

Khi thu hoạch nông sản, do quá trình thu hoạch tốt, đập, phơi, vận chuyển... làm cho đại bộ phận sản phẩm bị nhiễm vi sinh vật và chính những vi sinh vật này đã được đưa vào kho. Trong quá trình sinh sống và hô hấp, số vi sinh vật này sản sinh ra nhiệt làm cho khối hạt bị nóng. Mặt khác khi tuốt hạt, vận chuyển làm cho hạt bị tróc vỏ hoặc rau quả bị dập nát hoặc đôi khi do xếp đống sản phẩm làm cho sự hô hấp của khối sản phẩm chứa nhiều nước nên đã thúc đẩy các quá trình sinh hoá trong sản phẩm, tạo điều kiện tốt cho vi sinh vật phát triển.

Vi sinh vật không chỉ không ngừng tích tụ vào nông sản khi thu hoạch mà ngay cả trong quá trình bảo quản và chế biến, nếu kho tàng dụng cụ không sạch sẽ, chế độ thanh trùng không đảm bảo sẽ làm cho vi sinh vật xâm nhập vào sản phẩm. Có khi do không thận trọng đổ lẫn loại sản phẩm đã nhiễm vi sinh vật vào loại sản phẩm chưa bị nhiễm cũng làm cho số lượng vi sinh vật trong kho bảo quản tăng lên.

Hoạt động sống của vi sinh vật có quan hệ mật thiết với môi trường ngoại cảnh. Những điều kiện của môi trường có ảnh hưởng trực tiếp và quyết định đối với chúng: Có những môi trường làm cho vi sinh vật phát triển nhanh, nhưng cũng có môi trường hạn chế sinh vật phát triển, cho nên vi sinh vật phát triển mạnh hay bị tiêu diệt là do nhiều yếu tố trong quá trình bảo quản chế biến quyết định. Người ta chia môi trường bên ngoài của vi sinh vật làm 3 loại:

+ Môi trường thích hợp: Là môi trường vi sinh vật trưởng thành và sinh sản mạnh mẽ, số lượng tăng rất nhanh.

+ Môi trường thích hợp vừa: Vi sinh vật vẫn hoạt động được tuy nhiên sinh trưởng và sinh sản chậm

lại. Sống trong môi trường này, vi sinh vật sẽ thay đổi dần tính chất của nó mà thích nghi với điều kiện môi trường.

+ Môi trường hoàn toàn không thích hợp: Là môi trường vi sinh vật không thể sinh trưởng và sinh sản được. Chúng có thể chết hoặc chuyển sang trạng thái nghỉ bằng cách hình thành bào tử...

Trong quá trình bảo quản, có nhiều yếu tố ngoại cảnh ảnh hưởng tới sự phát triển của vi sinh vật.

Độ ẩm của sản phẩm là yếu tố quan trọng nhất quyết định khả năng sinh sản và phá hoại của vi sinh vật. Trong thành phần tế bào vi sinh vật, nước chiếm tới 70-90%. Nước là chất cần thiết cho quá trình trao đổi chất giữa tế bào với môi trường xung quanh. Nếu độ ẩm thấp, các chất dinh dưỡng không thể thấm vào tế bào được thì quá trình phát triển của vi sinh vật bị đình trệ.

Khi độ ẩm của sản phẩm cao, các chất men trong sản phẩm hoạt động mạnh, protein, tinh bột và một số chất dinh dưỡng khác được phân giải thành các dạng đơn giản, hoà tan thẩm thấu vào tế bào vi sinh vật làm cho nó phát triển mạnh. Thực tế bảo quản cho thấy những sản phẩm có hàm

lượng nước cao như rau quả, thì vi sinh vật phát triển mạnh làm cho sản phẩm chóng hỏng.

Tuy vậy, những vi sinh vật khác nhau đòi hỏi những giới hạn độ ẩm khác nhau. Đối với hạt, độ ẩm giới hạn trong khối hạt để nấm phát triển là 15-16% còn vi khuẩn là 16-18%.

Sự phát triển của vi sinh vật còn phụ thuộc trạng thái ẩm bề mặt hạt vì nó thường tập trung chủ yếu của phôi.

Sự đòi hỏi về độ ẩm môi trường của mỗi loài vi sinh vật lại phụ thuộc vào nhiều yếu tố như độ ẩm và nhiệt độ không khí, tính chất của môi trường... Theo tài liệu nghiên cứu sự phát triển của vi sinh vật trên hạt người ta thấy rằng một số hạt ở nhiệt độ 30°C thì chỉ cần độ ẩm 14,5-15,5% là nấm mốc phát triển, nhưng nếu ở 10°C thì cần độ ẩm cao hơn 19-20% nó mới phát triển mạnh.

Nếu độ ẩm tương đối của không khí là 75% thì sức phát triển của *Aspergillus ruber* và *Penicillium tardum* trên các loại rau củ khô khác nhau đòi hỏi những giới hạn cực tiểu về độ ẩm như sau:

Khoai tây 10%, hành 21%, cà rốt 26%. Tóm lại, đối với hạt khi độ ẩm tăng thì vi sinh vật phát triển mạnh. Độ ẩm giới hạn để vi sinh vật phát triển

khoảng 15-16% nếu chênh lệch $\pm 2\%$ thì ảnh hưởng tới hoạt động sống của vi sinh vật và chúng có thể tăng lên hay giảm đi. Tuy nhiên không phải khi độ ẩm tăng là tất cả các loài vi sinh vật đều phát triển mà tùy loại (tùy đặc tính thẩm thấu của tế bào).

Đối với một số nông sản có độ ẩm thấp, mặc dù có thể có những vi sinh vật tồn tại song hoạt động của chúng không biểu hiện rõ rệt, vì thế sản phẩm có thể để bảo quản lâu mà không bị hại. Để ứng dụng điều này, muốn bảo quản tốt nông sản cần phải chú ý mấy điểm sau:

+ Hạ thấp thủy phần của sản phẩm bảo quản, phương pháp đơn giản nhất là phơi nắng hoặc dùng cách sấy để đưa thủy phần của nông sản về tới mức an toàn.

Ví dụ: Chè có độ ẩm an toàn không quá 9%.

Thóc có độ ẩm an toàn không quá 13,5%.

Thóc giống có độ ẩm an toàn không quá 12-13%.

Vì vậy, để bảo quản tốt, nhất thiết không được đưa vào kho những thực phẩm và nông sản có thủy phần vượt quá giới hạn quy định.

Trong quá trình đóng gói nhập kho cần đề phòng sự xâm nhập của nước vào sản phẩm. Không đóng gói ở những nơi có độ ẩm cao.

Nông sản thực phẩm cần được bảo quản trong kho khô ráo. Độ ẩm kho cũng rất quan trọng. Nếu độ ẩm tương đối cao, không những tạo điều kiện cho vi sinh vật hoạt động mạnh trên mặt sản phẩm mà còn làm cho sản phẩm dễ dàng tăng thủy phần.

Vi sinh vật cần nhiệt độ để sinh trưởng ở mức khác nhau. Mỗi loại phát triển mạnh trong một khoảng nhiệt độ giới hạn thích hợp, nếu chênh lệch với nhiệt độ đó thì hoạt động sống của chúng giảm hoặc chấm dứt hoàn toàn.

Dựa vào giới hạn nhiệt độ này mà người ta chia vi sinh vật thành 3 nhóm:

+ Nhóm chịu lạnh: Có thể phát triển ở nhiệt độ gần 0°C và nhiệt độ thích hợp của nó là $10-20^{\circ}\text{C}$.

+ Nhóm ưa nhiệt độ cao: Có thể phát triển ở $50-60^{\circ}\text{C}$ thậm chí có thể chịu đựng cả ở nhiệt độ $70-80^{\circ}\text{C}$.

- Nhóm ưa ẩm: Phát triển mạnh ở nhiệt độ $20-40^{\circ}\text{C}$. Trong khối lượng thực và các loại hạt, chủ yếu là nhóm vi sinh vật ưa nhiệt độ ẩm, sinh sống cho nên điều kiện khí hậu của nước ta rất thích hợp cho sự phát triển của vi sinh vật, đặc biệt là các loại nấm mốc. Ở rau quả cũng phát triển mạnh vi sinh vật loại này.

Nếu nhiệt độ thấp thì quá trình phát triển của vi sinh vật giảm xuống hoặc có thể nó còn ở dạng bào tử. Nhìn chung đa số vi sinh vật không phát triển được ở nhiệt độ dưới 0°C . Lợi dụng đặc tính này nhiều nước đã áp dụng phương pháp bảo quản lạnh.

Ở nước ta về mùa rét những hôm độ ẩm không khí khô cũng có thể quạt không khí lạnh vào kho để hạn chế phần nào tác động của vi sinh vật.

Khi nhiệt độ tăng cao vượt quá 50°C , nguyên sinh chất trong tế bào bị biến tính, men trong tế bào không hoạt động làm cho vi sinh vật chết, trừ các bào tử. Mức độ chịu nhiệt của bào tử ở loại vi khuẩn khác nhau cũng khác nhau.

Trong điều kiện môi trường khác nhau về độ ẩm, khả năng chịu nhiệt cao của bào tử cũng khác nhau. Độ ẩm càng cao, bào tử của vi khuẩn càng dễ chết khi gặp nhiệt độ cao, ở môi trường ẩm ướt những bào tử có tính chịu đựng tốt nhất cũng phải chết.

Bào tử nấm mốc và nấm men phần lớn chịu nhiệt kém hơn bào tử của vi khuẩn. Chúng chết rất nhanh ở $65-80^{\circ}\text{C}$. Ngoại lệ cũng có bào tử của một vài nấm mốc có thể chịu nổi ở sự đun nóng tới 100°C .

Trong thực tế bảo quản hạt và nông sản, nói chung người ta ít dùng nhiệt độ cao để hạn chế hoạt động của vi sinh vật vì nhiệt độ này cũng làm cho hạt và nông sản chóng hỏng.

Hầu hết các loại vi sinh vật hại hạt là vi sinh vật hiếu khí do đó trong điều kiện không khí thiếu oxy thì hoạt động của chúng sẽ giảm đi hàng trăm nghìn lần so với bảo quản nông sản trong điều kiện thoáng khí, nhưng đối với rau quả thì ngược lại, yêu cầu phải bảo quản thoáng và lạnh.

Do ảnh hưởng của mức độ không khí tới sự phát triển của vi sinh vật nên khi bảo quản hạt nông sản, cần phải tiến hành gia công chất lượng hạt như cào đảo và thông gió song cần chú ý đối với những hạt thực phẩm khi ở độ ẩm thấp, nên hạn chế quạt thông khí vào khối hạt với mục đích để lượng CO_2 tích tụ được nhiều nhằm hạn chế quá trình phát triển của vi sinh vật hoặc cũng có thể quạt không khí khô mát để giảm độ ẩm và nhiệt độ khối hạt, đồng thời hạn chế được hoạt động của vi sinh vật trong khối hạt.

Nói chung những loại hạt lương thực, hạt nông sản có lớp vỏ ngoài nguyên vẹn bao bọc chắc, rau quả còn lành lặn, không bị dập nát thường có tính

chống đỡ với sự phát triển của vi sinh vật tốt hơn là các hạt xanh lép, hạt tróc vỏ, loại rau quả dập nát.

Khối hạt có chất lượng tốt cũng như nông sản bảo quản tốt tránh được các tác động cơ giới làm ảnh hưởng đến sản phẩm sẽ hạn chế được sự xâm nhập và phát triển của vi sinh vật. Do đó, khi bảo quản cần tránh và loại trừ những hạt xấu chất lượng kém, không nhập kho những loại hạt không đảm bảo tiêu chuẩn, cũng như những loại rau quả bị dập nát thối...

Vi sinh vật khi đã phát triển trong sản phẩm, dù chỉ gây hại bên ngoài hoặc đã qua lớp vỏ vào bên trong cũng đều làm cho phẩm chất bị giảm, đôi khi có thể hỏng hoàn toàn. Thường lúc đầu khó phát hiện sự suy giảm chất lượng, nhưng về sau khi vi sinh vật phát triển mạnh khiến khối sản phẩm bốc nóng, nén chặt thì chất lượng giảm mới rõ rệt.

Dấu hiệu đầu tiên đặc trưng cho sự phát triển của vi sinh vật là sự thay đổi màu sắc của hạt và rau quả. Từ những màu bình thường hạt trở nên màu xám có những chấm đen, rau quả xuất hiện hiện tượng thâm, nhũn...

Các sợi nấm và vi khuẩn phát triển trên hạt sẽ

phân huỷ các lớp mô bào ngoài hạt rồi xâm nhập phá huỷ phôi khiến màu sắc phôi nhũ thay đổi. Lúc này vỏ hạt mất tính đàn hồi, khi xay xát dễ bị gãy.

Rau quả khi đã bị biến sang màu thẫm, sẫm đen, trên bề mặt đã xuất hiện những vết bệnh thì thường sau đó dẫn đến sự thối rữa và có mốc...

Đối với hạt giống và hạt nông sản vi sinh vật gây hại thường phát triển mạnh ở phôi làm cho phôi chết hoặc làm giảm sức sống. Vi sinh vật còn có khả năng làm cho protopectin bị phân huỷ thành cellulosa, tinh bột bị thuỷ phân... kết quả làm ảnh hưởng trực tiếp đến mầm và phôi, quả bị nhũn, hạt bị giảm hoặc mất sức nảy mầm. Có trường hợp hạt bị hại nặng, tỷ lệ nảy mầm có thể giảm 80 đến 100%.

Khi vi sinh vật xâm nhập vào nông sản, trong quá trình hoạt động, chúng tiết ra các độc tố bao gồm các sản phẩm trung gian của quá trình trao đổi chất như các men, các loại axit hữu cơ, rượu aldehyt, xêton, các sản phẩm phân giải protit...

Lượng aldehyt axetic và rượu etylic tích tụ nhiều ở sản phẩm (nhất là rau quả) là biểu hiện của sự hô hấp bị phá huỷ dần. Lượng này tích tụ đến giới hạn nhất định gây độc thì nó thúc đẩy sự phát

triển của vi sinh vật và làm tăng sự nhiễm bệnh của sản phẩm.

Các độc tố kể trên, một mặt là do vi sinh vật gây ra, một mặt là do sản phẩm khi bị hại cũng sản sinh ra.

Những chất này đều có mùi khó chịu làm cho sản phẩm mất mùi tự nhiên và thường có mùi hôi mốc chua... Ngay cả ở đồng hạt khi mới thu hoạch về chưa kịp phơi sấy chỉ sau vài ngày cũng có thể xuất hiện những mùi khó chịu.

Quá trình bảo quản tốt sẽ hạn chế được hiện tượng này.

Đối với hạt, hiện nay người ta có thể dùng nhiều phương pháp tẩy mùi hôi mốc của hạt bằng cách rửa rồi sấy khô, hoặc dùng các chất hấp phụ như than hoạt tính, than cám, cỏ thơm hoặc dùng nước H_2O_2 , nước Clor và anhydric sunlfat để khắc phục.

Sự phát triển mạnh của vi sinh vật còn thúc đẩy quá trình hô hấp của chúng và chúng thường xuyên ra một lượng nhiệt khá lớn... Lượng nhiệt này một phần dùng cho bản thân vi sinh vật, còn đại bộ phận là thải ra môi trường xung quanh, vì vậy, làm cho sản phẩm bị nóng lên. Quá trình phát triển của vi sinh vật càng mạnh thì độ ẩm của khối

sản phẩm càng lớn. Điều này càng thúc đẩy vi sinh vật hoạt động mạnh hơn do đó khối hạt và sản phẩm càng chóng bốc nóng.

Do sự phát triển của vi sinh vật gây ảnh hưởng lớn đến chất lượng sản phẩm cho nên phải áp dụng những biện pháp nhằm khống chế sự phát triển của chúng. Tăng cường công tác kiểm nghiệm trước lúc bảo quản, kiểm tra phát hiện thường xuyên trong thời gian bảo quản để có biện pháp xử lý kịp thời. Tránh những tổn thương cơ giới khi thu hoạch vận chuyển, đồng thời phải tiến hành các biện pháp làm sạch sấy khô... đảm bảo chất lượng tốt trước lúc nhập kho, nhằm nâng cao tính bền vững của bản thân sản phẩm và ngăn ngừa sự phát triển của vi sinh vật sau này.

2. Côn trùng

Quá trình phát triển của côn trùng trong kho phụ thuộc vào nhiều yếu tố của môi trường xung quanh như thức ăn, độ ẩm sản phẩm, nhiệt độ sản phẩm. Những yếu tố này đôi khi có tác dụng rất quyết định. Ngoài ra, ánh sáng mặt trời cũng có ảnh hưởng tới hoạt động sống của côn trùng trên bề mặt sản phẩm.

Thức ăn là một yếu tố môi trường được coi là yếu

tổ sinh thái quan trọng nhất. Thức ăn cần thiết cho côn trùng để tăng kích thước cơ thể, để phát triển các sản phẩm sinh dục và để bù lại năng lượng bị mất trong hoạt động của chúng.

Thức ăn có tính chất quyết định đến quá trình sống và phát triển của côn trùng vì chúng không dùng chất vô cơ để nuôi bản thân được mà phải dùng các chất hữu cơ của môi trường để làm thức ăn.

Mỗi loại côn trùng ưa chuộng một thứ thức ăn thích hợp. Có loại ăn được nhiều sản phẩm, nhưng cũng có loại chỉ ăn được một loại sản phẩm nhất định. Một đậu xanh, phá hoại hạt đậu xanh tới 100% nhưng đối với đậu đen chỉ phá 30%.

Do đó, nguồn thức ăn không đầy đủ hoặc không thích hợp sẽ hạn chế hoặc tiêu diệt sự sinh sản của côn trùng. Chẳng hạn, một thóc lớn, nếu sinh sống trong ngô, lúa mì thì vòng đời 68 ngày, còn sống trong kho đại mạch, gạo xay vòng đời kéo dài từ 83 ngày đến 108 ngày. Một gạo nếu sống ở thóc thì sinh sản rất nhanh, nhưng sẽ bị tiêu diệt khi sống ở hạt đậu.

Ngược lại nếu thức ăn thích hợp, côn trùng sẽ phát triển mạnh và hoàn thành 1 vòng đời ngắn. Ví dụ, đối với một thóc tạp vòng đời của nó khi

sống ở bột ngô là 24-53 ngày, ở bột mỳ là 83 đến 144 ngày.

Côn trùng thiếu thức ăn sẽ chết nhưng chết nhanh hay chậm còn tùy thuộc ở từng loài và điều kiện môi trường xung quanh. Nếu thức ăn thiếu trong điều kiện nhiệt độ thích hợp phát triển, độ ẩm không khí thấp thì tất cả các loại côn trùng đều chóng chết (nhiệt độ thích hợp thì quá trình trao đổi chất mạnh, tiêu hao nhiều dinh dưỡng còn độ ẩm thấp thì sự thoát nước trong cơ thể tăng lên làm cho côn trùng chóng chết.

Ngược lại côn trùng có khả năng nhịn đói lâu ở độ ẩm không khí cao và nhiệt độ thấp hơn mức độ thích hợp. Như vậy, muốn chống được côn trùng, cần nắm vững từng loại thức ăn thích hợp của côn trùng, hiểu rõ tác dụng chi phối tương đối có hiệu quả của thức ăn trong quá trình bảo quản, các loại thức ăn thích hợp với từng loại côn trùng nhằm xử lý kịp thời để ngăn chặn sự phá hoại của côn trùng. Bằng cách luân chuyển hàng hoá, nông sản chứa trong kho, côn trùng không có thức ăn sẽ chết và không phát sinh ở những loại thức ăn thích hợp.

Lượng thức ăn nhiều và thích hợp, côn trùng sẽ phát triển nhưng sự phát triển của nó còn phụ thuộc và thuỷ phần của sản phẩm. Cũng giống như

các sinh vật khác, nước là thành phần không thể thiếu được của cơ thể côn trùng, chỉ khi nào trong cơ thể chúng có một lượng nước nhất định thì các hoạt động sống như ăn, hô hấp, sinh sản v.v... mới tiến hành bình thường. Lượng nước này phải ở trong một phạm vi nhất định, nếu cao quá hay thấp quá cũng hạn chế sự phát triển của côn trùng.

Những loại côn trùng khác nhau do nhu cầu sinh lý khác nhau nên lượng nước cần thiết cũng khác nhau và có mức độ không giống nhau đối với sự giảm hàm lượng nước bình thường trong cơ thể. Một vài loài là chịu khô hơn cả. Một vài loài có thể phát triển trong khối lượng thức ăn có độ ẩm 10-12% trong khi một vài loài ở sản phẩm có độ ẩm 10% sẽ bị tiêu diệt. Thuỷ phân của sản phẩm thích hợp nhất cho các loại sâu hại lương thực chênh lệch từ 14,5% đến 18%. Khi thuỷ phân dưới 11% hay trên 20% thì có tác dụng hạn chế mạnh nhất các hoạt động của chúng.

Trong thực tế sản xuất, nhiều loại mọt không thể sinh sống trong hạt ngũ cốc đã được phơi sấy kỹ (có hàm lượng nước dưới 13%). Ấu trùng của mọt không phát triển được ở độ ẩm của hạt thấp hơn 12%.

Trong khi bảo quản hạt hoặc các sản phẩm khác cần chú ý giữ cho hạt và sản phẩm có độ ẩm nhỏ

hơn độ ẩm an toàn để hạn chế sự phá hoại của sâu mọt. Ở một số nước, người ta còn trộn các chất hút ẩm như Silicazene, MgO , CaO vào hạt ngũ cốc, làm cho tỷ lệ nước trong cơ thể mọt giảm từ 48% xuống 32% khiến chúng phải chết (Horak 1966 CogSum 1967 v.v...)

Độ ẩm không khí của môi trường cũng là yếu tố chi phối khá mạnh. Độ ẩm không khí cao hay thấp sẽ làm cho sâu mọt bốc hơi nước trong cơ thể nhanh hay chậm. Độ ẩm không khí thấp, côn trùng bốc hơi nước nhanh, thúc đẩy sự phát dục nhanh, nhưng nếu độ ẩm quá thấp sẽ trì hoãn sự phát dục của côn trùng và làm côn trùng chết.

Côn trùng nói chung cũng như sâu mọt trong kho nói riêng thuộc loại sinh vật có nhiệt độ thân thể thay đổi theo sự tăng giảm của nhiệt độ bên ngoài. Sự thay đổi của nhiệt độ ảnh hưởng đến hoạt động sinh thái của chúng, thể hiện ở các mặt sau:

- Tốc độ phát dục nhanh hay chậm, quyết định thời kỳ hoạt động trong cả năm dài hay ngắn.
- Số đời phát sinh trong năm và mật độ của từng loài mọt khác nhau.
- Ranh giới phân bố.

Quá trình sinh sản và mức độ ăn hại của côn trùng phụ thuộc vào nhiệt độ bên ngoài. Ở nhiệt độ thích hợp chúng sẽ phát triển mạnh và ăn hại nhiều, còn ở nhiệt độ không thích hợp sẽ có tác dụng ngược lại.

Mỗi loại một khác nhau cần có một giới hạn nhiệt độ thích hợp đặc trưng.

Ví dụ: Một *Sitophilus oryzae* L có nhiệt độ thích hợp là 25°C - 29°C còn *Tribolium confusum* thích hợp ở nhiệt độ 27°C - 32°C .

Trong điều kiện Việt Nam, nhiệt độ trong kho thích hợp cho các loại sâu mọt khoảng 23 - 35°C . Nếu nhiệt độ tăng lên đến 40°C hoặc thấp dưới 15°C thì hoạt động sinh sống của chúng sẽ bị tê liệt, một số loại tìm nơi ẩn nấp không ăn uống, ngừng phát dục. Nếu nhiệt độ tăng lên 45 - 48°C hoặc hơn nữa hay thấp hơn 8 - 9°C thì một số loại bị tiêu diệt.

Dựa trên cơ sở hiểu biết về đặc điểm cấu tạo, điều kiện sinh thái và những yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động sống của côn trùng trong kho, người ta đề ra những biện pháp phòng trừ có hiệu quả nhất.

Phòng ngừa là biện pháp tích cực, toàn diện và có lợi nhiều mặt, phòng ngừa tức là dựa vào quy luật

phát sinh phá hoại của các loại côn trùng, thực hiện thường xuyên và có hệ thống mọi biện pháp không cho côn trùng lây lan, ngăn ngừa và tiêu diệt mọi điều kiện sinh sống thuận lợi của nó không để cho nó phát triển phá hoại.

Muốn vậy, cần làm một số việc:

- Tiến hành biện pháp kiểm dịch chặt chẽ, nghiêm ngặt để đề phòng sự lây lan từ địa phương này sang địa phương khác, từ nước ngoài vào nước ta. Đây là biện pháp hàng đầu có tác dụng ngăn chặn tốt.

- Để phòng côn trùng xâm nhập vào nông sản cần phải đảm bảo mọi tiêu chuẩn kỹ thuật nhập kho.

- Thường xuyên kiểm tra phát hiện kịp thời sự xuất hiện và diễn biến của côn trùng để có biện pháp xử lý kịp thời thích đáng. Tiến hành kiểm tra định kỳ, hai lần trong một tháng. Kiểm tra ở mọi nơi trong kho kể cả các dụng cụ máy móc thiết bị, kiểm tra các phương tiện vận chuyển kỹ thuật, kiểm tra dựa trên cơ sở nguyên tắc của công tác kiểm nghiệm. Kho bảo quản nông sản phải vệ sinh sạch sẽ thường xuyên, ngăn nắp, khô ráo. Bản thân các nông sản cũng phải đạt tiêu chuẩn vệ sinh, an toàn không nhiễm côn trùng khi thu nhập.

Để đề phòng mốc xâm nhập từ tường vào và từ đất lên, đồng thời để làm mất nơi ẩn nấp của các loại côn trùng khác, sản phẩm hàng hoá cần phải xếp cách xa tường 69cm, xa đất 50cm và xa trần nhà 80cm.

- Thực hiện cách ly triệt để giữa sản phẩm cũ và mới, tốt và xấu, giữa sản phẩm khô và ướt, sản phẩm có côn trùng, và không có côn trùng, nhằm mục đích ngăn ngừa sự lây lan của côn trùng.

Ngoài ra đối với cán bộ nhân viên sau khi làm việc ở những nơi có côn trùng phá hoại phải quét giũ quần áo, đồ dùng sạch sẽ, đảm bảo không có côn trùng mới vào kho, hoặc tiến hành xử lý các dụng cụ kho tàng, sản phẩm có sâu hại để đề phòng sự lây lan của nó.

Căn cứ vào mức độ sâu hại sản phẩm trong kho tùy theo điều kiện kỹ thuật và kinh tế, tùy theo các loại sâu kho mà chúng ta áp dụng những biện pháp diệt trừ khác nhau, nhằm thu được hiệu quả cao nhất.

*** Biện pháp vật lý**

Là biện pháp áp dụng khá phổ biến. Nó là biện pháp đơn giản, không yêu cầu kỹ thuật cao và cầu kỳ. Bao gồm:

- *Biện pháp cơ học*: Dùng sàng sảy quạt hoặc chải quét. Áp dụng phương pháp này một phần côn trùng sẽ bị chết, nhưng phần khác có thể rơi lẫn vào bụi, rác tách khỏi sản phẩm do đó chú ý khi dùng sàng hay quạt thủ phải bố trí xa kho hoặc xung quanh phải có tuyến phòng côn trùng lây lan sang kho khác. Tụ chất và bụi rác phải đổ xa hoặc đốt.

Bên cạnh đó, người ta có thể dùng biện pháp đóng mở cửa kho để diệt một số côn trùng có đặc tính thích bay bổng như một đục thân, một gạo thò đuôi v.v... dùng bẫy để đèn để diệt những loại ưa ánh sáng hoặc có thể dùng cách bịt kín mặt sản phẩm để diệt bướm...

- *Biện pháp nhiệt học*

Nguyên tắc của biện pháp này là người ta có thể tăng cao nhiệt hoặc giảm thấp nhiệt độ để diệt côn trùng, nhưng không làm ảnh hưởng xấu đến hạt giống và các sản phẩm trong kho.

Ví dụ: Với nhiệt độ 49°C trong vòng 10-12 giờ một *Tribolium confusum* Dwi có thể bị tiêu diệt 100%.

Ở một số kho không chứa hàng, người ta có thể xử lý bằng hơi nước nóng nén ở áp suất cao trên 10 atm để diệt những côn trùng ẩn nấp trong các khe

hở, vách tường, ván sàn... hiệu quả cũng khá tốt, hoặc có thể dùng nhiệt độ thấp để tiêu diệt sâu mọt. Ví dụ ở nhiệt độ 10°C trong vòng 12 giờ đã tiêu diệt được mọt đậu xanh *Bruchus chinensis*.

Người ta có thể lợi dụng nhiệt độ tự nhiên dùng ánh sáng mặt trời để phơi hạt cũng có tác dụng tiêu diệt côn trùng trong kho.

Ở một số nước tiên tiến trên thế giới ngày nay người ta còn sử dụng các tia phóng xạ để diệt sâu mọt. Tia phóng xạ được sử dụng theo hai hướng:

- + Dùng tia X để phát hiện sâu mọt hại *Sitophilus*, *Rhizopertha* v.v... trong các loại sản phẩm hoặc sử dụng ở cường độ lớn hơn để trực tiếp diệt sâu hại.

- + Dùng tia γ để bất dục hoá côn trùng, người ta dùng tia γ (từ Co^{60}) xử lý cho con đực của một số loại khiến chúng trở thành bất dục rồi thông qua hoạt động giao phối với các cá thể này, côn trùng cái cũng bị bất dục hoá và dẫn tới tuyệt sinh.

*** Biện pháp hoá học**

Dùng thuốc hoá học để diệt côn trùng trong kho là phương pháp được sử dụng hiệu quả nhất hiện nay ở nước ta và trên thế giới. Có nhiều loại thuốc khác nhau, mỗi loại có công dụng riêng và tính

chất sử dụng cũng khác nhau. Muốn sử dụng tốt và có hiệu quả cần phải đạt các yêu cầu sau:

- Hoá chất được dùng phải có độc lực cao (thuốc phải có hiệu quả cao đối với côn trùng).
- Hoá chất dễ sử dụng và ít nguy hiểm đối với người. Rất ít hoặc không ảnh hưởng đến chất lượng của hạt và sản phẩm trong kho.
- Hoá chất được sử dụng không ăn mòn vật liệu xây dựng, các dụng cụ và thiết bị trong kho.
- Hoá chất phải có tính ổn định cao, khó nổ, khó cháy và rẻ tiền.

3. Chuột

Chuột là động vật thuộc bộ gặm nhấm. Nó là động vật phàm ăn, ăn tạp và mắn đẻ, phát triển nhanh, phá hại lương thực, thực phẩm và các sản phẩm khác rất nghiêm trọng.

Người ta tính rằng, nếu ở vùng ôn đới và hàn đới, cứ 2 người có 1 con chuột, ở vùng nhiệt đới nóng ẩm và ẩm cứ 1 người có 3 chuột thì hiện nay trên quả đất chúng ta có khoảng 4.250 triệu con chuột. Mỗi năm trung bình mỗi con chuột ăn hết 4,5kg hạt cốc và thực phẩm, làm hỏng gây bẩn một lượng lương thực gấp 3 lần nữa, nghĩa là ăn hại và phá huỷ tất cả tới 10kg lương thực 1 năm.

Tổng cộng 1 năm loài chuột ăn hại 42,5 triệu tấn lương thực.

Chuột là loại động vật sinh đẻ rất nhanh. Nếu trong điều kiện hoàn toàn thích hợp, chuột có thể sinh đẻ quanh năm, nhưng mạnh nhất là mùa xuân.

Chuột rất gian ngoan, nhanh nhẹn nên việc đề phòng diệt chuột phải có kế hoạch và làm thường xuyên.

Phòng trừ chuột có nhiều biện pháp khác nhau. Để hạn chế tốc độ sinh sản của chuột cần có những biện pháp sau:

- Thường xuyên vệ sinh sạch sẽ, xung quanh kho tàng cống rãnh để hạn chế nguồn thức ăn của nó.

- Khi thiết kế kho tàng phải chú ý tới công tác phòng trị ngay từ đầu. Các cửa sổ, lỗ thông hơi, ống máng phải có các lưới chắn để đề phòng chuột làm tổ, phải tích cực tìm phá hang ổ.

- Thường xuyên kiểm tra theo dõi, phát hiện kịp thời để có biện pháp xử lý.

Song song với những biện pháp trên, chúng ta còn phải tiến hành những biện pháp diệt chuột bằng cạm bẫy và hoá chất.

Cạm bẫy dùng diệt chuột có thể dùng nhiều loại

như bầy lông, bầy kẹp to, nhỏ, bầy kiềng, bầy cung tre...

Hoá chất thường dùng để diệt chuột có thể dùng các loại xông hơi như HCN, CH_3Br , CCl_3NO_2 hoặc dùng thuốc trộn với mồi để làm bả diệt chuột. Một số hoá chất thường dùng làm bả chuột.

- Phốtphua kẽm: (*Hiện nay quy định hạn chế sử dụng*) Zn_3P_2 còn gọi là Foreba 1%, 5%, 20%.

Dùng Zn_3P_2 trộn với mồi làm bả độc. Cách trộn mồi: Có nhiều cách có thể trộn như sau:

- Dùng gạo: 2kg
- Đậu, dầu dừa: 4 thìa canh
- Phốtphua kẽm: 100gam.

Trộn đều gạo với phốtphua kẽm, hơ dầu dừa trên lửa ấm rồi đổ dầu vào gạo trộn thật đều (gạo có thể nấu thành cơm rồi trộn như trên).

- Củ sắn, khoai: 2kg
- Đậu, lạc, dầu dừa: 4 thìa canh
- Phốtphua kẽm: 100gam

Sắn, khoai thái ra từng miếng nhỏ bằng đầu dĩa xong pha trộn như trên

- Tóp mỡ, cua, cá, tép nhỏ: 2kg
- Phốtphua kẽm: 100gam

Trộn tôm, tép, cá...với thuốc cho đều đem dùng.
Các thức dùng làm mồi có thể đem rang cho thơm.

Nói chung tỷ lệ trộn mồi thường là 1 thuốc với 20 mồi.

$BaCl_2$ là chất độc diệt chuột, loại này trộn với mồi làm bả chuột theo tỷ lệ 20-25% $BaCO_3$. Cách sử dụng như phốtphua kẽm.

Naptyl thioure ($C_{11}H_{10}N_2S$) ANTU

Loại này có tác dụng mạnh với chuột cống. Liều chí tử đối với chuột 6-8mg/kg chuột. Loại này ít độc đối với người có thể dùng làm bả với tỷ lệ 2-3% hoặc phun vào hang chuột.

Vì những thuốc trên là những thuốc độc nên khi đánh bả chuột phải chú ý phòng độc hết sức cẩn thận. Trong thời gian đặt bả phải đậy kín các thức ăn và phải thông báo xung quanh, xác chuột chết phải chôn sâu không vớt bừa bãi để phòng nguy hiểm.

IV. BẢO QUẢN NÔNG SẢN

1. Yêu cầu

Kho tàng phải đảm bảo chống được mọi ảnh hưởng xấu bên ngoài. Đặc biệt là khống chế được nhiệt độ, độ ẩm và bức xạ mặt trời xâm nhập vào kho, đồng thời phải có khả năng thoát nhiệt và ẩm tốt, đảm bảo xuất nhập kho thuận tiện.

- Kho tàng đóng vai trò quan trọng trong việc bảo quản khối nông sản nên việc thiết kế xây dựng kho chủ yếu nhằm phục vụ yêu cầu bảo quản chứ không đơn thuần chỉ là nơi chứa đựng. Đặc biệt đối với từng loại nông sản phải có từng loại kho thích hợp riêng.

Riêng đối với các hạt giống rau và hạt có khối lượng ít cần phải có những dụng cụ bảo quản thích hợp ở các cơ sở sản xuất và công ty giống như chum, vại, bồ v.v...

Nông sản phải thường xuyên đảm bảo yêu cầu, tiêu chuẩn phẩm chất cao nhất là lúc trước khi nhập kho.

Để giữ khối hạt và nông sản ở trạng thái an toàn được lâu dài phải quản lý tốt tiêu chuẩn phẩm chất ngay từ khi thu nhập cũng như trong quá trình vận chuyển và trong suốt quá trình bảo quản chế biến.

Những chỉ tiêu phẩm chất quan trọng gồm: thủy phân, độ đồng nhất, ít tạp chất, hạt hoàn thiện tỷ lệ nảy mầm, màu sắc, mùi vị và các chất dinh dưỡng như đạm, đường, chất béo, vitamin v.v...

Muốn vậy, phải chú ý:

- Thu hoạch nông sản đúng độ chín, lựa chọn phân loại đúng tiêu chuẩn phẩm chất qui định.

- Khi thu nhập nông sản phải kiểm tra chu đáo phẩm chất ban đầu, chú ý các chỉ tiêu độ sạch, thủy phân, sâu bệnh, thành phần dinh dưỡng v.v...

- Trong quá trình vận chuyển bảo quản phải hết sức ngăn ngừa hạn chế các yếu tố làm ảnh hưởng đến phẩm chất nông sản, thường xuyên kiểm tra và có biện pháp xử lý kịp thời thích đáng.

Việc giữ gìn sạch sẽ kho tàng, dụng cụ thiết bị bao bì và nông sản là một trong những khâu chính của việc bảo quản, là điều kiện căn bản nhất để phòng ngừa khối nông sản khỏi bị hư hỏng biến chất.

Vệ sinh kho tàng có thể ngăn ngừa được sự phát sinh phá hoại của côn trùng, vi sinh vật và các loài gặm nhấm khác. Đặc biệt là trong hoàn cảnh thực tế ở nước ta, trình độ kỹ thuật, thiết bị bảo quản hạn chế nên việc giữ gìn vệ sinh kho tàng càng phải được coi trọng.

Nội dung và yêu cầu của công tác vệ sinh sạch sẽ bao gồm:

- Giữ gìn khối nông sản luôn sạch sẽ, không làm tăng tạp chất, thủy phần, không để nhiễm sâu hại.

- Giữ gìn kho tàng luôn luôn sạch sẽ, trên, dưới gầm kho, xung quanh kho không có rác bẩn nước ứ đọng, trước và sau mỗi lần xuất nhập phải tổng vệ sinh. Có thể dùng một số hoá chất như CCl_3NO_2 , CH_3Br , 6666% để xử lý trong và ngoài kho.

Giữ gìn dụng cụ, phương tiện máy móc vận chuyển bảo quản chế biến, trước và sau khi sử dụng phải sạch sẽ.

Tuỳ theo mỗi loại kho và tính chất của nông sản mà có chế độ tổng vệ sinh thích hợp. Ví dụ: Kho chứa rau quả thì mỗi tuần lễ phải tổng vệ sinh 1 lần, kho chứa lương thực mỗi tháng tổng vệ sinh từ 1-2 lần.

Để kịp thời ngăn chặn những biến đổi có hại xảy

ra trong quá trình bảo quản nắm chắc tình hình diễn biến về chất lượng của nông sản phải có chế độ kiểm tra theo dõi phẩm chất một cách có hệ thống.

Các chỉ tiêu chủ yếu phải kiểm tra theo dõi là: thuỷ phân và nhiệt độ khối nông sản, nhiệt độ và độ ẩm tương đối của không khí trong kho, mức độ sâu mọt và bệnh hại đối với hạt giống, kiểm tra tỷ lệ nảy mầm của khối hạt.

2. Phương pháp

a. Bảo quản nông sản ở trạng thái thoáng

Bảo quản thoáng là để khối nông sản tiếp xúc với môi trường không khí bên ngoài dễ dàng, nhằm điều chỉnh nhiệt độ, độ ẩm trong kho và khối nông sản một cách kịp thời thích ứng với môi trường bảo quản. Do đó, giữ được thuỷ phân và nhiệt độ của khối nông sản ở trạng thái an toàn. Bảo quản thoáng đòi hỏi phải có hệ thống kho vừa thoáng, vừa kín và có hệ thống thông hơi thoáng gió hợp lý để phòng trường hợp khối nông sản có thuỷ phân và nhiệt độ cao hơn so với không khí bên ngoài thì tiến hành thông gió tự nhiên hay quạt gió để tận dụng không khí khô lạnh ở ngoài vào. Ngược lại, khi nhiệt độ và độ ẩm ở ngoài không khí cao hơn

trong kho, phải đóng kín kho để ngăn ngừa không khí nóng và ẩm thâm nhập vào kho.

- Thông gió tự nhiên

Là phương pháp tương đối đơn giản, rẻ tiền, nhưng phải tính toán nắm đúng thời cơ thì thông gió mới có lợi. Muốn thông gió tự nhiên cần có 4 điều kiện sau:

+ Thời tiết: Ngoài trời không có mưa, không có sương mù vì nếu độ ẩm cao sẽ có hại. Gió thổi nhẹ nhàng, trời không có đông, sấm sét...

+ Nhiệt độ: Ngoài trời, xung quanh kho nhiệt độ không được cao quá 32°C và không thấp dưới 10°C vì nếu nhiệt độ cao quá, lúc mở cửa thông gió, khí nóng sẽ làm tăng nhiệt độ trong kho, hoặc nếu dưới 10°C thì lại mang hơi lạnh vào kho làm ngưng tụ hơi nước trong kho.

+ Độ ẩm tuyệt đối: Ngoài trời xung quanh kho phải thấp hơn độ ẩm tuyệt đối trong kho. Nếu độ ẩm bên ngoài cao hơn thì khi mở cửa thông gió, độ ẩm tuyệt đối bên ngoài có thể luồn vào làm cho độ ẩm tương đối trong kho lên cao, hạt, nông sản dễ bị nhiễm ẩm.

+ Điểm sương: Nhiệt độ điểm sương trong kho phải thấp hơn nhiệt độ ngoài kho. Vì trường hợp

nhiệt độ không khí ngoài kho thấp hơn nhiệt độ điểm sương trong kho, hơi nước sẽ ngưng tụ gây nên hậu quả không lợi.

Thông gió tự nhiên chỉ có thể làm được trong trường hợp điểm sương của môi trường có nhiệt độ cao không vượt quá 1°C so với nhiệt độ không khí của môi trường có nhiệt độ thấp. Khi thời cơ thông gió đã có, phải biết cách mở cửa kho, trước tiên mở cửa từ hướng gió thổi đến, tiếp đến mở cửa hai bên kho, sau cùng mới mở cửa cho không khí thoát ra. Cách mở như vậy không làm thay đổi đột ngột về nhiệt độ và độ ẩm trong kho.

- Thông gió tích cực

Thông gió tích cực là cách xử lý lô hạt bằng lượng không khí cho đi qua theo độ dày của nó. Trong thực tế người ta dùng thông gió tích cực không phải riêng cho làm lạnh hạt mà còn dùng nó như một chế độ riêng biệt để bảo quản hạt. Đây là một phương pháp hoàn thiện nhất, rẻ tiền nhất để bảo quản mà quá trình áp dụng lại cơ khí hoàn toàn. Phương pháp thực hiện thông gió nhằm mục đích thay không khí giữa các hạt bằng không khí mới, lạnh hoặc khô và nóng. Cũng nhờ sự thông gió, hạt chưa chín có thể chín tiếp, giữ được độ bền vững của hạt (độ nảy mầm và năng lực nảy mầm).

Giữa các hạt trong khối hạt có những khoảng trống và ở đó luồng không khí liên tục được tạo ra, trong môi trường này luôn có quá trình trao đổi khí, có quá trình hấp phụ và hấp thu từ hạt đến môi trường không khí và ngược lại. Giữa không khí xung quanh lô hạt với không khí trong lô hạt và không khí trong các ống mao quản của hạt thực hiện quá trình trao đổi cố định. Kết quả là sự xâm nhập của không khí vào chỗ trống của lô hạt có thể lạnh nhanh, khi ta dùng không khí khô thì lô hạt được sấy khô. Nói chung nhờ thông gió tích cực mà có thể sấy hoặc làm lạnh lô hạt để bảo quản một cách tốt nhất.

Thông gió tích cực dẫn đến sự giảm nhiệt độ, độ ẩm của lô hạt, thay đổi lượng không khí trong khoảng trống giữa các hạt và giữ được tính chất giống của lô hạt.

Để thông gió tích cực cho khối hạt phải dùng những máy quạt có công suất lớn hoặc máy thổi không khí. Có thể tiến hành quạt theo từng lớp từ trên xuống hoặc từ đáy lên nhờ những ống dẫn khắp lô hạt.

Với độ ẩm của hạt là 15% khi thông gió tích cực sẽ cho kết quả tốt: trong 1 ngày không khí trong lô

hạt có thể thay đổi 800 lần, như vậy có nghĩa là với lô hạt đó phải quạt một lượng không khí là 800 lần lớn hơn thể tích của những khoảng trống của nó. Đối với những hạt quan trọng hơn thì cần thiết phải có 2500 lần thay đổi không khí trong những khoảng trống trong 1 ngày.

Ưu điểm nổi bật của thông gió tích cực là những chỗ trống trong lô hạt liên tục được thông gió. Trong lô hạt luôn luôn có sự trao đổi khí và độ ẩm giữa hạt với môi trường xung quanh hạt và cuối cùng là không khí bên ngoài.

Độ trống rỗng của hạt có thể xác định bằng cách xác định tỷ trọng và trọng lượng riêng của nó.

Thông gió có thể thực hiện bằng 2 cách: liên tục và không liên tục. Thông gió liên tục thường sử dụng vào các mùa như mùa hè và mùa thu, vào những giờ buổi tối và buổi sáng của ngày khi hơi lạnh, còn về mùa đông phải thông gió suốt cả ngày.

Khi quạt không khí vào khối hạt cần đáp ứng các yêu cầu sau:

- + Không khí phải được quạt đều trong toàn khối hạt, tránh chỗ quạt nhiều, chỗ không quạt.

- + Cần đảm bảo đủ lượng không khí để thực hiện được mục đích giảm nhiệt độ và độ ẩm khối hạt.

+ Chỉ quạt khi độ ẩm tương đối của không khí ngoài trời thấp nghĩa là sau khi quạt thì độ ẩm khối hạt giảm xuống.

+ Nhiệt độ không khí ngoài trời thấp hơn nhiệt độ của khối hạt.

b. Phương pháp bảo quản kín

Bảo quản kín là đình chỉ sự trao đổi không khí giữa nông sản với môi trường bên ngoài giữ cho khối nông sản luôn luôn ở trạng thái an toàn. Bảo quản kín còn có nghĩa là bảo quản trong điều kiện thiếu oxy, mục đích là để hạn chế quá trình hô hấp của hạt, đồng thời khống chế bớt sự phát sinh phát triển phá hoại của vi sinh vật và côn trùng.

Các loại hạt giống với khối lượng ít, bảo quản bằng chum vại trát kín bằng xi măng, hoặc cho hạt giống vào chai lọ phủ tro bếp và gắn kín lại.

Các trường hợp phổ biến, người ta còn cho hạt giống, nông sản vào trong túi polyetylen gắn kín, hoặc thùng sắt tây kín v.v...

Các nghiên cứu cho thấy bảo quản kín vẫn giữ được tính chất thực phẩm của hạt. Song hô hấp trong quá trình này lại sản sinh ra rượu etylic, mà rượu này lại gây độc cho phôi hạt làm giảm độ nảy mầm của chúng. Vì vậy, tất cả các loại hạt lương

thực đều có thể áp dụng phương pháp bảo quản kín, riêng các loại hạt giống cần thận trọng và phải áp dụng các biện pháp kỹ thuật một cách chặt chẽ. Đối với những hạt dùng làm giống lâu năm, người ta không áp dụng phương pháp bảo quản này.

Bảo quản ở trạng thái kín đòi hỏi những yêu cầu kỹ thuật sau đây:

- Kho tàng, hoặc phương tiện chứa đựng nông sản phải kín hoàn toàn, không khí bên ngoài không thể xâm nhập được.

- Thiết bị kho tàng phải đảm bảo chống nóng, chống ẩm tốt.

- Phẩm chất ban đầu của hạt và nông sản phải đảm bảo tiêu chuẩn, chất lượng qui định, nhất là thủy phần phải dưới mức an toàn, độ tạp chất phải thấp hơn mức qui định, độ sạch và độ thuần phải dưới mức tối đa cho phép và tuyệt đối không có sâu mọt phá hoại.

Ngoài các yêu cầu trên để ngăn ngừa oxy không khí từ môi trường bên ngoài xâm nhập vào có 2 cách:

- + Để cho lượng CO_2 tích tụ lại và O_2 mất dần trong quá trình hô hấp của hạt. Biện pháp này thường mất nhiều thời gian nên không đảm bảo an

toàn tuyệt đối cho hạt vì khi tích tụ đủ lượng CO_2 nhất định thì cũng là lúc hạt đã giảm chất lượng một cách nghiêm trọng.

+ Thường thường người ta cho CO_2 vào khối hạt bằng cách dùng CO_2 ở dạng băng rải đều thành từng lớp trên khối hạt. CO_2 không những chỉ có tác dụng ngăn ngừa oxy thâm nhập vào mà còn tác dụng hạ nhiệt độ của khối hạt.

c. Bảo quản nông sản thực phẩm trạng thái lạnh

Nguyên tắc của phương pháp này là dùng nhiệt độ thấp làm tê liệt các hoạt động của vi sinh vật, côn trùng. Phương pháp này đòi hỏi phải hạ thấp nhiệt ở khối sản phẩm xuống một mức độ nhất định, càng thấp càng tốt. Để thực hiện phương pháp này người ta dùng nhiều cách để làm lạnh hạt, song có hai cách phổ biến là làm lạnh tự nhiên và lạnh nhân tạo.

Làm lạnh tự nhiên tức là lợi dụng nhiệt độ thấp của không khí trong môi trường bảo quản để hạ thấp nhiệt độ trong khối hạt thông qua phương pháp thông gió tích cực còn làm lạnh nhân tạo tức là sử dụng những phòng lạnh, kho lạnh hoặc những kho có điều hoà nhiệt độ để giữ nhiệt độ nhất định của khối hạt.

Đối với rau quả tươi và thực phẩm, người ta bảo quản lạnh bằng 2 cách sau đây:

+ Bảo quản bằng phương pháp ướp lạnh

Đó là phương pháp giữ cho nhiệt độ của sản phẩm cao hơn nhiệt độ làm đông dịch tế bào của nó một ít, thường là từ 0°C đến -1°C . Bảo quản bằng phương pháp này phẩm chất của thực phẩm vẫn giữ tốt vì dịch tế bào không bị đông băng.

Để bảo quản tốt bằng phương pháp này cần chú ý giảm độ ẩm của không khí.

+ Bảo quản bằng phương pháp lạnh đông

Đây là phương pháp giữ cho nhiệt độ của sản phẩm ở nhiệt độ từ -10°C đến -35°C hay thấp hơn nữa. Ở điều kiện như vậy, tất cả các hoạt động của vi sinh vật bị tê liệt. Ngoài tác dụng trực tiếp ấy, nước ở trong sản phẩm bị đóng băng nên vi sinh vật không thực hiện được quá trình dị dưỡng. Thông thường muốn làm lạnh đông thực phẩm rau quả phải có môi trường làm lạnh. Môi trường làm lạnh có thể ở thể lỏng, thể rắn hoặc thể khí.

Rau quả thực phẩm sau khi thu hoạch về làm sạch, sau đó làm đông, thường là nhiệt độ 25°C đến 28°C . Sau khi đông kết rồi bảo quản ở nhiệt độ 15°C đến 18°C . Phương pháp bảo quản lạnh đông

bảo đảm chắc chắn (hữu hiệu hơn) dùng để bảo quản các loại sản phẩm dùng cho công nghiệp chế biến rau đồ hộp và được áp dụng rộng rãi. Tuy nhiên phương pháp này có nhược điểm làm thay đổi một số tính chất của sản phẩm. Khi làm tan bằng sản phẩm thường bị chảy nước và trong đó có nhiều chất bổ bị mất theo và vi sinh vật dễ xâm nhập.

d. Bảo quản nông sản bằng phương pháp hoá học

Từ lâu người ta đã dùng thuốc hoá học để bảo quản với những nồng độ nhất định, tùy theo từng loại thuốc, từng loại nông sản và trạng thái phẩm chất của nông sản.

Thời gian ướp thuốc kéo dài từ khi nhập kho đến lúc sử dụng nông sản và thay đổi tùy theo mục đích và yêu cầu sử dụng của nông sản. Thuốc hoá học có tác dụng kìm hãm những hoạt động sống của khối nông sản và tiêu diệt mọi hoạt động của sâu mọt, vi sinh vật và các loại gặm nhấm khác.

Các hoá chất sử dụng chống côn trùng để bảo quản nông sản gồm:

+ Các hoá chất xông hơi

Diệt côn trùng trong kho bằng các hoá chất xông hơi hiện nay được sử dụng rộng rãi hơn cả vì nó có

thể áp dụng với nhiều đối tượng kể cả các loại hạt và những sản phẩm chế biến khác. Khi dùng thuốc xông hơi, thuốc sẽ có tác động vào đường hô hấp, côn trùng bị ngạt hoặc bị ngộ độc chết.

Ưu điểm của hoá chất xông hơi là sát trùng triệt để vì ở thể hơi, thuốc có thể xâm nhập vào bất cứ chỗ nào trong kho. Tuy nhiên, nó cũng rất nguy hiểm đối với người và gia súc. Các hoá chất sử dụng là:

Thuốc CS_2 (Sunfua Carbon): Là một chất lỏng trong suốt dễ bay hơi, mùi thối, cứ 1 lít dạng lỏng cho 375 lít hơi. Nó ăn mòn nhựa, cao su, không ăn mòn kim loại. Hơi CS_2 nặng hơn không khí 2.63 lần nên khi sử dụng phải để trên mặt sản phẩm. Nó dễ bốc cháy và rất dễ nổ.

CS_2 độc đối với người và gia súc. Đối với hạt nó không ảnh hưởng đến độ nảy mầm và chất lượng hạt. CS_2 không dùng để diệt côn trùng ở những sản phẩm có nhiều chất béo. Lượng thuốc dùng 150g-375g/m³ sản phẩm, tùy theo chiều cao đồng sản phẩm. Nếu sản phẩm cao 1m, lượng dùng 225g-315g. Nếu sản phẩm cao 1,5-2m, lượng dùng 285-375g. Thời gian giữ thuốc 24-48 giờ mới xả khí. Sau khi xả khí phải có thời gian giải độc mới lấy được

hàng. Nếu dùng xử lý cho kho bạc bịt kín thì lượng thuốc có thể tăng từ 200-400g/m³ hàng.

Brômua metyl (CH₃Br): Là chất lỏng không màu, dạng hơi nặng hơn không khí 3 lần, có tính thẩm thấu mạnh. Khó cháy so với CS₂. Loại này có độc tính cao. Có thể dùng cho tất cả các loại nông sản và để khử trùng kho không. Nhưng đối với một nó ít tác dụng.

Brômua metyl không có mùi vị cho nên khi sử dụng phải chú ý, nếu không sẽ rất dễ bị ngộ độc, phương pháp sử dụng phức tạp hơn, phải dùng ống cao su dẫn hơi vào cho tới khi đủ liều lượng thì khoá vào.

Liều lượng dùng: trung bình từ 40-50g trên 1m³ sản phẩm. Thời gian hun thuốc là 24-48 giờ. Nhiệt độ trong kho không được thấp hơn 14°C.

Thuốc Cloropicrin (CCl₃NO₂)

Cloropicrin còn gọi là khí chảy nước mắt. Nó là chất lỏng màu xanh, nặng hơn không khí 5,7 lần, khó tan trong nước dễ tan trong rượu ête, benzen. Để lâu dưới ánh nắng mặt trời hoặc đốt nóng sẽ phân huỷ thành phốt zen, benzen (COCl₂) và Cloruanitrozin, loại này rất độc đối với người liều chế tử 13 mg/1kg trọng lượng cơ thể. Chỉ dùng cho

kho không có sản phẩm, cho hạt lương thực và hàng nông sản khác, không dùng cho hạt giống và bột chế biến.

Thuốc Dichloroethane ($C_2H_4Cl_2$)

Dichloroethane là chất lỏng trong suốt, không màu, có mùi giống clophan. Ở dạng hơi nặng hơn không khí 3 lần và dễ cháy. Thuốc này không ảnh hưởng đến độ nảy mầm của hạt và không ảnh hưởng đến mùi vị, phẩm chất của nông sản. Nó có thể cháy nhưng kém nhạy hơn sunfua carbon, thời gian giải độc ngắn hơn. Loại này không dùng với những sản phẩm có chất béo.

Liều lượng dùng trong kho từ 350-500g/m³ sản phẩm thời gian giữ thuốc từ 96-192 giờ. Nếu xử lý ở lều bạt bạt kín ngoài trời thì lượng thuốc dùng tăng lên gấp 1,5 lần.

Để tránh khả năng bốc cháy và gây nổ của Dichloroethan người ta thường trộn với Têtraclorua carbon với tỷ lệ 1/4 theo trọng lượng.

Thuốc Axit Xyanhydric (HCN)

Axit xyanhydric là một chất lỏng, không màu, có mùi như mùi hạnh nhân đắng, dễ bay hơi, trọng lượng riêng 0,96, có sức thẩm thấu mạnh. Nó là loại thuốc rất độc, hiện nay ít dùng. Muốn có HCN

thường không dùng trực tiếp mà người ta dùng muối của nó như KCN, NaCN, $\text{Ca}(\text{CN})_2$, người ta cho vào bình sứ H_2SO_4 và nước theo tỷ lệ $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O} = 1/2$ sau đó bỏ KCN hoặc NaCN vào với trọng lượng bằng H_2SO_4 phản ứng sẽ xảy ra và sinh ra HCN. Dung dịch dễ bay hơi.

Lượng dùng trong kho: cứ 1m^3 kho cho khoảng 10-12g NaCN hoặc KCN và 10-15g hoặc 18g H_2SO_4 cùng với 30-35g nước.

Thời gian giữ thuốc là 24-36 giờ. HCN không làm giảm độ nảy mầm của hạt giống nên có thể dùng xử lý cho các kho giống, kho lương thực...

Thuốc Tetrachlorua cacbon(CCl_4)

Tetrachlorua cacbon là chất lỏng không màu, dễ bay hơi, không cháy, ít tan trong nước, tan nhiều trong các dung môi hữu cơ. Độc tính của thuốc thấp hơn các loại khác nên ít dùng mà thường pha trộn với các chất khác. Nó không ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm và độ nảy mầm của hạt nên có thể dùng để diệt côn trùng, sâu mọt trong kho giống, hạt, thực phẩm nông sản và các loại sản phẩm chế biến. Phương pháp sử dụng giống như loại thuốc $\text{CCl}_3\text{Ca}_3\text{NO}_2$ liều lượng dùng tương tự như Dicloroetan.

Thuốc lưu huỳnh (S)

Phương pháp chủ yếu là đốt lưu huỳnh (S) thành khói để diệt trừ nấm bệnh, côn trùng, các loại ngòi, nhất là loại bộ cánh phấn-Lưu huỳnh đặc biệt không dùng cho hạt, kể cả hạt giống, bột tằm, cám... Nó ảnh hưởng đến mùi vị, độ nảy mầm và khả năng làm mất màu sản phẩm.

Liều lượng dùng 80g/1m³ sản phẩm, thời gian hun thuốc 12-26 giờ. Khi sử dụng, người ta bẻ lưu huỳnh thành từng đoạn nhỏ để lên mảnh sành, gỗ và đem đốt.

Thuốc Actellic 2D (Pirimiphos Metyl)

Thuốc có tác dụng tiếp xúc vị độc và xông hơi, được dùng chủ yếu để trừ các loại sâu mọt hại ngũ cốc ở trong kho và trừ ruồi, gián trong nhà ở. Tác động của thuốc Actellic đến sâu hại thể hiện tương đối nhanh và hiệu lực của thuốc dùng ở nhà, trong kho tàng có thể kéo dài hàng tháng khi dùng để trừ sâu hại ngũ cốc trong kho, nhưng không làm cho nông sản nhiễm mùi hôi.

Muốn phun Actellic 2D cho nông sản, trước hết cần làm vệ sinh kho, quét sạch rác ở trong kho có chứa nông sản, sau đó phun thuốc lên sàn, lên vách rồi sau 1-2 ngày mới nhập nông sản. Nếu dụng

nông sản trong bao tải, có thể phun thuốc lên mặt ngoài của bao. Actellic 2D còn được dùng để trộn với hạt giống để bảo quản.

Để phun lên tường, sàn nhà, phun lên bề mặt bao bì, cứ 100m² thì phun 1,25kg Actellic 2D. Để trộn với hạt giống ngũ cốc cứ mỗi một tạ hạt, dùng 20-50g Actellic 2D, hạt càng nhỏ thì lượng thuốc dùng càng nhiều.

DDVP 50EC (Dichlorvos)

Là loại hạn chế sử dụng ở Việt Nam, chỉ được phép sử dụng DDVP ở dạng lỏng với hàm lượng hoạt chất không quá 50%.

DDVP sử dụng để sát trùng kho trước khi cất giữ nông sản và hàng hoá khác. Sau khi phun 48 giờ mới xả thuốc. Liều lượng dùng từ 5-7ml/pha với 10 lít nước và phun vào sàn, vách để trừ sâu mọt. Sau khi phun 1-2 ngày mới được nhập nông sản vào kho.

Thuốc Bekaphốt (B.K.P)

(Phốtphua nhôm ALP) hoặc còn gọi là phosphine.

Đây là loại thuốc được sử dụng rộng rãi trong công tác bảo quản các loại sản phẩm hiện nay. Nó dùng cho nhiều loại hàng nông sản, hạt giống, các loại hạt có dầu, hạt lương thực và các sản phẩm

khác, có hiệu quả khá cao. Thành phần Bêkaphốt gồm có:

- Bột nhôm (AlP) 66%
- Amoni Cacbonat 28%
- Nến 4%
- Manhêstearat 2%

Chế phẩm thuốc có 2 dạng:

- Dạng viên trực, mỗi viên 3 gam.
- Dạng bột mịn, đóng mỗi gói 100-200 gam, hoặc đựng trong hộp sắt mỗi hộp 500gam.

Loại thuốc này ít độc đối với người. Tuy vậy, trong 1 lít không khí mà tồn tại 0,004 mg thuốc đã thấy mùi độc, và có từ 0,01 mg đến 0,14 mg đã làm cho hô hấp khó khăn, mất cảm giác và có khi nguy hiểm.

- Bêkaphốt (phôtphua nhôm) là loại thuốc xông hơi mạnh. Với liều lượng từ 6-25g/m³ sản phẩm (có thể 3g/m³) có tác dụng tiêu diệt tất cả các loại mọt trong kho (gần 40 loại). Với thời gian hun thuốc từ 24 giờ trở lên có thể diệt gần 40 loại mọt ở thời kỳ sâu non, nhộng và trưởng thành và với thời gian 48 giờ có thể tiêu diệt được trứng.

- Dùng Bêkaphốt chủ động, giá thành hạ, chi phí thấp trên 1m³ sản phẩm.

- Bêkaphốt là loại thuốc có hiệu lực cao nhưng không ảnh hưởng đến sự nảy mầm của hạt, màu sắc và mùi vị của sản phẩm.

- Loại thuốc này có thể chuyên chở bằng nhiều bao bì và dùng cho nhiều loại nhưng không dùng với đồng, cho nên nếu xử lý máy vỏ tàu bằng đồng thì phải phủ paraphin và giấy.

- Dùng Bêkaphốt để sử dụng, phòng hộ lao động đơn giản, thời gian thoát khí ngắn.

- Thuốc có nhược điểm dễ cháy, dễ nổ khi gặp nhiệt độ và độ ẩm cao.

Để cho việc khử trùng kho bằng các loại thuốc xông hơi có hiệu quả cao, cần chú ý:

- Đối với kho có chứa các nông sản trong thời gian bảo quản:

+ Trước hết kho phải được dán kín bằng giấy các hệ thống cửa và các khe hở để đảm bảo không cho khí độc thoát ra ngoài.

+ Chuẩn bị đầy đủ các dụng cụ phòng và cứu hoả, sau đó tùy theo mỗi loại thuốc và mỗi loại đối tượng sản phẩm khác nhau mà tính toán liều lượng cho thích hợp.

Đối với các loại thuốc ở dạng nước, thường dùng

phun vào kho hoặc quét, chủ yếu là diệt côn trùng bằng cách tiếp xúc.

Đối với thuốc xông hơi, tùy theo tỷ trọng của nó so với không khí nhẹ hơn hay nặng hơn mà ta để ở dưới sàn kho hay trên cao. Những hoá chất có tỷ trọng nặng hơn không khí, ta thường để lên trên đồng sản phẩm hoặc đổ thuốc vào những máng khoảng 4-5 cm thuốc và để phía trên cho thuốc thẩm thấu xuống như thuốc clorua picrin, sunfua cacbon, bromuametyl, dicloroêtan, bêkaphốt, những hoá chất có tỷ trọng nhẹ hơn không khí như HCN (axit xyanhdric) ta dùng muối của nó gói thành gói nhỏ thả vào chậu nhỏ đựng H_2SO_4 . Có thể để chậu thuốc ở nhiều tầng khác nhau.

Cũng có những hoá chất phải để trong bình rồi dùng ống cao su dẫn hơi vào kho cho tới khi đủ liều lượng thì vặn khoá lại như Bromuametyl (CH_3Br).

Ngoài cách để thuốc vào máng, người ta còn dùng phương pháp vắt bao tải, tức là nhúng bao tải vào dung dịch thuốc đã pha (cứ 4 đến 6 bao tải cần 1kg thuốc). Sau đó đem treo các bao tải ở những vị trí khác nhau trong kho cho nó tự bốc hơi, cách này hiệu quả cũng tốt. Đối với các chất ở dạng bột phải dùng bơm để bơm thuốc vào kho.

Các loại hoá chất xông hơi trên đây sẽ bay hơi tự nhiên và thâm nhập vào sản phẩm, giữa các bao, kiện, gói... nhưng riêng với kho hạt đồ rời ta phải dùng những ống cắm sâu vào khối hạt.

Ống làm bằng gỗ ghép, đầu nhọn có rãnh nhỏ. Trong ống có giẻ hay bông tẩm hoá chất. Khí độc của hoá chất sẽ bốc hơi qua rãnh nhỏ ở cạnh ống mà thấm sâu vào trong đồng hạt. Để tránh chất độc rơi vào đồng hạt, ở cuối ống thường để bông cho thấm hoá chất.

- Đối với những kho không chứa sản phẩm

Trước khi nhập sản phẩm để bảo quản hoặc sau khi xuất kho cũng cần phải khử trùng để đảm bảo diệt trùng một cách triệt để.

Phương pháp tiến hành cũng tương tự như khử trùng những kho có sản phẩm bảo quản. Kho cần phải quét dọn vệ sinh sạch sẽ rác bụi với mục đích tăng khả năng xâm nhập của hoá chất vào tất cả các khe nhỏ, đồng thời để sau khi thoát khí có thể nhập sản phẩm được ngay.

Đối với kho bạt

Phải chuẩn bị đầy đủ bạt, mặt nạ có bình lọc, có bình oxy, găng tay, khẩu trang và các dụng cụ liên

quan khác như đặt quạt đảo khí đối lưu với nhau để thuốc khuếch tán đều.

Chuẩn bị ống xả thuốc và đặt ống sao cho thuốc khuếch tán đều. Sử dụng 1 ống cho $8m^2$ bề mặt hàng nông sản và phải đào hàng sâu 1m để đầu ống xả thuốc không tiếp xúc trực tiếp tới hàng hoá nông sản. Sau đó phủ bạt và chặn bạt cho khỏi bay.

Liều lượng thuốc phải được tính nhiều hơn so với xử lý khử trùng trong kho kiên cố.

Sau khi xả khí, dọn bạt theo nguyên tắc cuốn chiều và ngược chiều gió, thu dọn các ống dẫn khí đem để ở nơi thông gió.

Đối với những kho có thiết bị và các dụng cụ máy móc chế biến... phải làm sao cho các khí độc có thể xâm nhập vào tất cả các chi tiết của thiết bị, thí dụ các hệ thống quạt, hệ thống hút bụi của thiết bị...phải mở nắp.

Để đề phòng hoá chất ăn mòn kim loại trong dụng cụ thiết bị trong kho, ta phải bôi một lớp dầu nhờn hoặc dầu máy có nồng độ đậm đặc.

Nền kho và trần kho nên dùng NaOH để quét.

NaOH 10% quét trần kho.

NaOH 15% quét nền kho.

Hoặc dùng hỗn hợp vôi + dầu hoả để quét tường kho (cứ 10 lít nước hoà với 1 lít dầu hoả và 2kg vôi). Để đề phòng mối phá hoại, dưới nền kho nên phủ lớp hoá chất độc diệt mối, các dụng cụ trong kho có thể quét loại thuốc hỗn hợp thuốc diệt mối.

Trong quá trình xử lý khử trùng kho, nếu phát hiện thấy tổ mối lập tức phải phá ngay và dùng thuốc diệt mối rắc vào tổ để diệt mối, hoặc có thể dùng loại hoá chất vị độc có độc lực cao để diệt mối như các hỗn hợp sau đây:

Hỗn hợp 1: HgCl_2 50%

As_2O_3 35%

$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ 10%

AS đỏ 5%

Hỗn hợp 2: As_2O_3 80%

$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ 15%

AS đỏ 5%

Trong quá trình khử trùng kho, phải thường xuyên theo dõi tình hình thời tiết, với mỗi loại hoá chất chỉ thích hợp với nhiệt độ và độ ẩm không khí trong phạm vi nhất định.

Sau một thời gian phù hợp với từng loại hoá chất sử dụng ta có thể mở cửa thoát khí để đuổi khí độc

còn lại trong kho và trong sản phẩm ra ngoài. Có hai cách thoát khí, thoát khí tự nhiên và thoát khí tích cực. Thoát khí tự nhiên là mở tất cả các hệ thống cửa thông hơi, còn thoát khí tích cực là dùng các hệ thống quạt để đuổi khí ra ngoài.

Thời gian thoát khí phụ thuộc vào loại thuốc nhẹ hay nặng, dựa vào thời gian đã qui định cho từng loại thuốc.

Tóm lại, muốn khử trùng kho tàng được tốt, có hiệu suất cao cần phải có các điều kiện như sau:

- Kho hoặc đối tượng khử trùng phải đảm bảo kín các khe hở cửa ra vào và cửa thông hơi để giữ cho nồng độ thuốc trong một thời gian cần thiết đủ để tiêu diệt côn trùng. Tuỳ thuộc đặc tính của đối tượng diệt trùng và tuỳ thuộc từng loại hoá chất mà thời gian khử trùng có thể từ 24 giờ đến 192 giờ.

- Phải đảm bảo an toàn tuyệt đối khi khử trùng kho, phải có đầy đủ trang thiết bị an toàn lao động phòng độc như mặt nạ, bơm... và phải nắm vững các nguyên tắc phòng ngộ độc.

- Nắm vững các tính chất hoá học của từng loại hoá chất, phương pháp sử dụng liều lượng cần thiết của mỗi loại hoá chất với các đối tượng khác nhau nhằm thu được hiệu quả cao nhất.

e. Bảo quản trong khí quyển điều chỉnh

Nhiều năm qua, người ta đã áp dụng phương pháp bảo quản nông sản, nhất là rau quả trong khí quyển có điều chỉnh thành phần các chất khí, đồng thời giảm nhiệt độ kho bảo quản nhằm làm chậm các hoạt động sống của nông sản mà chủ yếu là quá trình hô hấp.

Các hoạt động sống như trao đổi chất và hô hấp của nông sản chỉ có thể tiến hành khi có đủ một lượng oxy nhất định. Nếu lượng oxy giảm thì nông phẩm sẽ hô hấp yếm khí, các quá trình trao đổi chất chậm lại, thành phần hoá học sẽ bị biến đổi chậm hơn so với bình thường. Mặt khác trong điều kiện thiếu oxy, vi sinh vật hoạt động phá hoại kém hơn. Vì thế nếu thay đổi một phần oxy bằng một số khí trơ như nitơ, CO_2 thì các quá trình sinh hoá bị hạn chế, hoạt động của vi sinh vật bị ngừng trệ, song chỉ thay thế được 1 phần, nếu thay thế hoàn toàn oxy của môi trường thì ảnh hưởng đến nông sản phẩm.

Qua nhiều nghiên cứu, người ta đã rút ra kết luận về các giới hạn thay đổi thành phần không khí của khí quyển thích hợp như sau: Oxy: 2-5%, CO_2 : 3-5%. Tất nhiên phải có thiết bị đặc biệt để

tạo ra thành phần khí nhất định của môi trường và điều khiển được liên tục.

Chất khí hiện nay người ta thường dùng để bảo quản thực phẩm rau quả chủ yếu là CO_2 và kết hợp với bảo quản lạnh. Để tạo ra khí CO_2 với nồng độ cần thiết, người ta dùng tuyết CO_2 hay khí CO_2 cho vào các phòng bảo quản kín.

Đối với rau quả ở nồng độ kín CO_2 10-12% là tốt nhất. Ở điều kiện nước ta, nồng độ này làm cho rau quả sẽ chín chậm đi khoảng 2-3 lần so với điều kiện bình thường.

g. Sấy khô

Hạt và các sản phẩm nông nghiệp trước khi nhập kho bảo quản đều phải có độ ẩm ở mức độ an toàn.

Điều kiện thích hợp của độ ẩm để bảo quản hạt là ở giới hạn từ 12-14%. Phần lớn hạt thu hoạch về có độ ẩm cao hơn, trong điều kiện mùa mưa độ ẩm của khí quyển cao nên sự thoát hơi nước tự nhiên của hạt chậm lại, cho nên có nhiều trường hợp hạt ngô, lúa... nhập kho có độ ẩm lên tới trên 20-30%. Với độ ẩm của hạt lớn hơn 14% thì hoạt động sống tăng, hô hấp mạnh, lô hạt bị nóng và ẩm thêm. Đó là những điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của

vi sinh vật và côn trùng và làm cho nhiệt độ lô hạt tăng rõ rệt dẫn đến sự bốc nóng lô hạt và hạt bị hỏng. Để tránh hiện tượng trên ta phải đảm bảo độ ẩm của hạt ở 14%. Do đó, đối với một nước nông nghiệp nhiệt đới như nước ta, khí hậu nóng ẩm mưa nhiều thì sấy là một việc làm rất quan trọng.

Những hạt và những sản phẩm chưa được sấy, bao giờ cũng chứa một lượng nước thừa trong bản thân chúng. Ví dụ, hạt thu hoạch có độ ẩm 37% thì có tới 23% trọng lượng là nước thừa.

Hạt ẩm ảnh hưởng không tốt đến kỹ thuật xay xát. Sản lượng của bột giảm, chi phí lượng tăng lên, bột dính vào máy chế biến và máy chóng hỏng-hạt thu được và sản phẩm chế biến từ hạt sẽ bảo quản khó và chỉ tiêu phẩm chất sẽ thấp.

Ở những hạt đã sấy, phơi khô thì quá trình thủy phân chất béo thực hiện chậm. Hiện tượng đắng của hạt và sản phẩm chế biến giảm, côn trùng sâu mọt sẽ bị tiêu diệt.

Những hạt bị bốc nóng ở thời kỳ đầu, nhờ quá trình phơi sấy, hạt trở lại bình thường, quá trình tự bốc nóng dừng lại và những tính chất kỹ thuật của hạt được phục hồi. Hạt còn tươi, chưa hoàn thành giai đoạn chín sinh lý, nhờ sự sấy, quá trình

chín sinh lý rút ngắn, hạt có được tính chất kỹ thuật thích hợp của nó.

Sấy khô sản phẩm là một quá trình rất phức tạp. Khi sấy cần đảm bảo giữ được tính chất của sản phẩm, đảm bảo chất lượng và giữ nó ở trạng thái tốt.

Quá trình sấy thực chất là quá trình dùng nhiệt năng để làm bốc hơi một phần lượng nước có trong sản phẩm. Quá trình này phụ thuộc vào cấu tạo, kích thước của vật đem sấy, dạng liên kết của vật đem sấy, tính chất lý hoá học của sản phẩm và trạng thái bề mặt của sản phẩm hút ẩm.

Sấy là một quá trình tách ẩm ra khỏi sản phẩm (hoặc chuyển nước trong sản phẩm sang thể hơi).

Quá trình này được thực hiện do sự chênh lệch áp suất của hơi nước ở môi trường xung quanh và trên bề mặt của sản phẩm ẩm.

Sự thoát ẩm trên bề mặt tăng lên khi nhiệt độ và tốc độ của luồng không khí tăng, độ ẩm tương đối và áp suất không khí giảm.

Do vậy, sự thoát ẩm bề mặt dẫn đến sự khuếch tán bên trong. Đó là kết quả của sự phá vỡ mỗi cân bằng tương đối trong sản phẩm do sự thay đổi nhiệt độ và sự phân chia nước không đều trong sản phẩm.

Trong sản phẩm (hạt) sự vận chuyển nước bắt đầu từ nơi có độ ẩm cao đến nơi có độ ẩm thấp. Sự chênh lệch độ ẩm ở những phần khác nhau của hạt là nguyên nhân của sự khuếch tán bên trong khi sấy.

Sự thay đổi về phân bố nhiệt độ ở những điểm khác nhau của hạt làm cho sự vận chuyển độ ẩm tăng từ chỗ có nhiệt độ cao đến chỗ có nhiệt độ thấp.

Quá trình sấy có thể được xúc tiến nhanh hơn nhờ sự tăng nhiệt độ không khí hoặc nhiệt độ của hỗn hợp không khí và khí lò, giảm độ ẩm tương đối của không khí, tăng vận tốc không khí, và nhờ sự giảm áp suất không khí trong môi trường.

Trong quá trình sấy, càng về sau hơi nước của môi trường xung quanh càng nhiều, độ ẩm của sản phẩm ngày càng giảm, đến một lúc nào đó đạt tới trị số cân bằng. Khi đó quá trình sấy ngừng lại.

Quá trình sấy gồm 3 giai đoạn:

- Giai đoạn hun nóng sản phẩm, đưa từ nhiệt độ thấp lên nhiệt độ cao có thể bay hơi được.

- Giai đoạn bay hơi đều đặn của sản phẩm sấy. Giai đoạn này phụ thuộc rất nhiều vào môi trường thoát ẩm. Nếu thoát ẩm tốt thì quá trình sấy sẽ nhanh.

- Giai đoạn hơi nước trong sản phẩm bay ra chậm dần và cuối cùng đạt đến độ ẩm cân bằng, quá trình sấy ngừng lại.

Ở giai đoạn 1 đốt nóng sản phẩm tức là tốc độ sấy tăng dần, nhiệt độ của sản phẩm cũng tăng. Trong giai đoạn này toàn bộ nhiệt cung cấp cho quá trình đốt nóng sản phẩm.

Giai đoạn 2 tốc độ sấy không thay đổi, toàn bộ nhiệt cung cấp cho sản phẩm dùng vào việc bốc hơi nước, lúc này nhiệt độ sản phẩm hầu như không thay đổi. Nhiệt độ đó bằng nhiệt độ hơi nước bốc ra.

Giai đoạn 3 là giai đoạn vận tốc sấy giảm dần. Nhiệt ở giai đoạn này một phần để hơi nước tiếp tục bốc hơi và một phần để sản phẩm tiếp tục nóng lên. Tốc độ sấy giảm dần cho đến lúc thuỷ phân sản phẩm đạt tới mức cân bằng.

Muốn vận tốc sấy tăng dần trong giai đoạn đầu, ta phải tăng nhiệt độ. Khi hơi nước thoát ra đều đặn thì tốc độ thoát hơi không đổi, phải mở cửa để thoát ẩm, để phá vỡ sự cân bằng thuỷ phân.

Giai đoạn sau là giai đoạn còn một số nước liên kết trong tế bào sản phẩm bay hơi nên phải tăng nhiệt độ lên. Vì vậy giai đoạn này phải đóng cửa thoát ẩm trong lò sấy lại.

Đối với mỗi loại nông sản khác nhau, có chế độ sấy khác nhau. Chế độ sấy phải đảm bảo sao cho sản phẩm khô đồng thời giữ được giá trị thương phẩm. Muốn vậy, khi sấy sản phẩm cần phải chọn nhiệt độ không khí nóng và đốt nóng sản phẩm thích hợp, chọn tốc độ không khí nóng và chọn thời gian sấy thích hợp với mỗi loại sản phẩm.

+ Chế độ sấy của một số loại hạt

- Sấy hạt lúa mì: Phải đảm bảo số lượng và chất lượng của gluten. Ở nhiệt độ sấy $> 50^{\circ}\text{C}$ gluten bị biến dạng còn ở nhiệt độ $< 50^{\circ}\text{C}$ không bị biến dạng. Cho nên, khi sấy lúa mì không nên sấy ở nhiệt độ $\geq 50^{\circ}\text{C}$.

- Sấy lúa nước người ta thường sấy ở nhiệt độ 60°C vì ở nhiệt độ này đường và chất béo không bị biến dạng và không nứt vỏ. Ở nước ta thường sấy lúa nước ở nhiệt độ $50-55^{\circ}\text{C}$.

- Sấy ngô: Ngô thu hoạch về thường có độ ẩm cao, xấp xỉ 35%. Độ ẩm tối đa để bảo quản lâu dài không được vượt quá:

Đối với ngô bắp là 20%

Đối với ngô hạt nếu thời gian dài là 12-13% nếu thời gian vài tháng là 15%.

Do đó, nếu sấy khô ở nhiệt độ cao hơn 50°C sẽ

xảy ra hiện tượng lớp vỏ ngoài khô nhanh làm cản trở không cho nước ở trong thoát ra ngoài, cho nên lúc đầu mà sấy nhiệt độ quá cao thì không tốt. Người ta có thể sử dụng các dàn phơi và kho có quạt gió để phơi khô bắp và dùng phương pháp sấy bằng không khí nóng. Nhiệt độ sấy ở giới hạn không vượt quá với hạt ngô thay đổi tùy theo mục đích sử dụng của nó.

Ngô giống sấy ở 45°C .

Ngô dùng để chế biến sấy ở nhiệt độ 80°C .

Ngô dùng làm thức ăn gia súc sấy ở nhiệt độ 100°C .

- Sấy các loại hạt thuộc họ đậu: Đậu đỗ có vỏ ngoài rất bền, nếu sấy ở nhiệt độ cao quá, vỏ sẽ bị nhăn cứng lại làm cho nước trong hạt không thoát ra ngoài được và sẽ làm cho hạt đậu bị tách làm đôi. Do đó sấy đậu phải sấy qua nhiều đợt.

Đợt đầu không quá 30°C (có thể phơi nắng) vì nếu nhiệt độ quá 30°C protein của hạt bị biến dạng. Sau khi sấy phải để nguội cho độ ẩm thoát ra ngoài rồi đem sấy ở nhiệt độ $\leq 30^{\circ}\text{C}$, nước sẽ dễ bay hơi hơn.

- Đối với những loại hạt đậu đỗ có chứa dầu và những hạt cây có dầu khác, nếu sấy ở nhiệt độ quá cao, chất béo sẽ bị thủy phân thành glycerin và

axit béo. Cho nên, khi sấy phải đảm bảo giữ được giá trị thương phẩm, không làm thay đổi hàm lượng chất béo trong hạt. Người ta thường sấy ở nhiệt độ $< 60^{\circ}\text{C}$.

+ Chế độ sấy một số sản phẩm cây công nghiệp

- Sấy chè trong quá trình chế biến chè xanh: chè vò xong đem vào sấy. Thuỷ phần của chè lúc này $\approx 45-48\%$. Lúc đầu sấy ở nhiệt độ 120°C để giết men làm cho chè có hương vị và màu sắc của chè xanh. Khi thuỷ phần đã làm giảm xuống $20-25\%$, lúc đó có thể sấy ở nhiệt độ $80-85^{\circ}\text{C}$. Nếu thời gian đầu mà sấy ở nhiệt độ dưới 100°C , chè sẽ bị chua, nếu sấy ở nhiệt độ cao quá 120°C , sẽ làm cho lớp màng bên ngoài khô quá nhanh tạo nên lớp vỏ cứng, hạn chế việc thoát ẩm trong búp chè và chè bị cháy có mùi khét, nước chè sẽ bị đục.

Chè là loại sản phẩm rất dễ hấp thụ các mùi vị xung quanh nên không được để khí lò bay vào.

- Sấy khoai và sắn: Khoai sắn là loại giàu tinh bột. Thuỷ phần của sắn vào khoảng $60-65\%$. Tinh bột của khoai, sắn dễ bị hồ hoá ở nhiệt độ 50°C . Mặt khác, độ trống rỗng của khoai, sắn rất nhỏ cho nên khi phơi sấy phải xếp từng lớp mỏng tạo điều

kiện cho hơi nóng tiếp xúc trên toàn bộ bề mặt của sản phẩm.

Nhiệt độ ban đầu sấy dưới 50°C nếu quá nhiệt độ đó, sản bị chín, lớp vỏ ngoài bị hồ hoá. Thời gian sau có thể sấy ở nhiệt độ $70-80^{\circ}\text{C}$.

- Sấy cà phê: Cà phê ban đầu sấy ở nhiệt độ $75-80^{\circ}\text{C}$ về sau có thể giảm xuống 65°C . Do điều kiện nhiệt độ hạ đột ngột, làm cho lớp vỏ lụa tách ra và như vậy tạo điều kiện cho việc xát khô được dễ dàng.

- Sấy thuốc lá: 3 giai đoạn

+ Giai đoạn tiểu hoả: Không sấy ở nhiệt độ quá cao. Lúc đầu nhiệt độ 32°C , độ ẩm 85-96%. Khi ngọn lá bắt đầu vàng thì sấy từ 32°C lên 35°C . Khi 1/3 diện tích lá vàng thì tăng nhiệt độ lên $36-40^{\circ}\text{C}$, độ ẩm từ 70-80%.

+ Giai đoạn trung hoả: Lúc đầu giữ ở $45-48^{\circ}\text{C}$ mở cửa thoát ẩm, thông gió giữ độ ẩm không quá 70% sau đó tăng nhiệt độ lên $60-70^{\circ}\text{C}$ và mở toàn bộ cửa thoát ẩm để hơi nước thoát ra nhanh chóng làm thuốc khô nhanh.

+ Giai đoạn đại hoả: Tăng dần nhiệt độ lên tới hơn 80°C , đóng dần cửa thoát ẩm, thông gió. Giai đoạn này không nên tăng nhiệt độ quá cao.

+ Chế độ sấy đối với một số loại rau quả

Rau quả yêu cầu chế độ sấy vừa phải, tùy theo loại rau quả khác nhau mà nhiệt độ sấy biến động từ 70°C đến tối đa 90°C . Trước khi sấy, nguyên liệu rau quả nên chần qua nước có nhiệt độ 75°C nhằm mục đích đình chỉ hoạt động của một số enzym như peroxydaza và làm sạch bề mặt sản phẩm, làm cho sự bay hơi nước nhanh hơn vì hệ thống keo trong tế bào thực vật bị thay đổi. Mặt khác, chần còn làm cho rau quả tăng độ xốp, liên kết giữa các màng tế bào bị phá vỡ. Tinh bột dễ bị hồ hoá cũng làm tăng nhanh quá trình sấy.

Đối với những loại rau quả có sắc tố thuộc nhóm antoxyan như cà rốt, dâu, mận, đậu Hà Lan, quá trình chần là cách cố định màu hiệu quả, tránh bị xám, mất màu.

Những loại rau quả không qua chần để diệt men, thì khi sấy ban đầu có thể đưa lên 100°C , sau một vài giờ rồi hạ xuống 80°C .

Cụ thể chế độ sấy một số loại rau quả như sau:

- Sấy xu hào: Chọn củ non rửa sạch, gọt vỏ thái mỏng hoặc nạo nhỏ thành sợi 5mm xếp lên khay, sấy ở nhiệt độ $70-75^{\circ}\text{C}$ trong thời gian 5 giờ. Tỷ lệ thành phẩm 1kg khô = 15 kg tươi.

- Sấy củ cải: Nhiệt độ sấy 70°C , thời gian sấy là 5 giờ. Tỷ lệ thành phẩm 1/20.

- Sấy cà rốt: Cạo vỏ trước khi sấy, chần nước nóng 85°C , để ráo nước và sấy ở nhiệt độ $70-75^{\circ}\text{C}$ trong 5 giờ. Tỷ lệ thành phẩm là 1/10.

- Sấy bầu bí: Gọt vỏ, bỏ ruột và rửa sạch, sau đó thái mỏng và chần nước sôi, sấy ở nhiệt độ 70°C trong 10 giờ. Tỷ lệ thành phẩm 1/15.

- Sấy rau ăn lá (bắp cải, rau cải, rau muống): Cắt bỏ lá già, rửa sạch, chần qua nước sôi 1 phút, rồi sấy ở nhiệt độ 70°C , thời gian sấy 5 giờ. Tỷ lệ thành phẩm 1/20.

- Sấy ớt cay: Sấy cả quả ở nhiệt độ $75-80^{\circ}\text{C}$ trong 8 giờ. Tỷ lệ thành phẩm là 1/5.

- Sấy mơ, mận: Để nguyên quả sấy ở nhiệt độ $70-75^{\circ}\text{C}$ trong thời gian 24 giờ. Tỷ lệ thành phẩm 1/4.

- Sấy vải thiều: Bẻ rời từng quả, lựa chọn những quả nứt sấy riêng sau đó chần nước nóng 80°C để làm sạch bề mặt vỏ, giữ màu sáng. Sấy ở nhiệt độ từ $60-70^{\circ}\text{C}$ trong thời gian 70 giờ cho đến khi vỏ khô, cùi vải đạt độ ẩm 18% là được.

*** Phương pháp sấy bằng nhiệt**

Quá trình dùng nhiệt để tách được lượng nước

trong sản phẩm chuyển thành thể hơi thoát ra môi trường xung quanh gọi là phương pháp sấy nhiệt.

Người ta phân biệt 2 phương pháp sấy bằng nhiệt là: sấy tự nhiên và sấy nhân tạo.

+ Sấy tự nhiên (sấy phơi nắng)

Phương pháp lợi dụng nhiệt của ánh nắng mặt trời để làm khô hạt và sản phẩm tức là phương pháp phơi nắng.

Phơi nắng là phương pháp không tốn kém về nhiên liệu. Nó thúc đẩy quá trình sinh lý của hạt, có khả năng diệt trừ nấm *Aspergillus*, *Penicilium*, côn trùng sâu mọt... bởi tác dụng của bức xạ mặt trời. Nhưng phơi nắng có nhược điểm là không chủ động và phụ thuộc vào điều kiện thời tiết rất lớn nhất là đối với vùng canh tác 2 vụ, mùa khô rất ngắn ngủi không cho phép phơi nắng tự nhiên một cách nhanh chóng.

Phơi nắng còn tốn nhiều công lao động và không cơ giới hoá được. Thời gian để đạt tới độ ẩm an toàn thường dài, nhất là đối với các loại hạt giống yêu cầu độ ẩm $\approx 12\%$. Tuy vậy, trong thực tế sản xuất hiện nay, người ta vẫn áp dụng phương pháp phơi nắng đối với các loại ngũ cốc và một số nông sản

khác. Những sản phẩm cần phơi được trải thành lớp mỏng trên mặt đất hay chiếu, phen... nên gặp rất nhiều bất tiện là dễ bị lấn đất cát, bị súc vật dẫm, dễ bị ẩm khi gặp mưa. Hiện nay có rất nhiều phương pháp được sử dụng để cải tiến kỹ thuật này. Gọi là phương pháp phơi nắng cải tiến.

+ Sấy nhân tạo

Khi cần làm khô một khối lượng lớn sản phẩm trong thời gian ngắn bất kể điều kiện thời tiết nào thì phải sử dụng đến phương pháp sấy nhân tạo. Phương pháp này đắt tiền hơn và phức tạp hơn phương pháp sấy tự nhiên, nhưng nó là điều cần thiết để có được sản phẩm đồng nhất đem ra thị trường. Sấy khô nhân tạo là phương pháp sấy nhờ có tác nhân sấy đốt nóng-khói lò hoặc không khí nóng tiếp xúc trực tiếp với sản phẩm được đốt nóng lên và hút nước của sản phẩm. Quá trình này tốn nhiều nhiệt năng.

- Nguyên lý sấy bằng không khí nóng

Sấy bằng không khí nóng căn cứ vào sự trao đổi nhiệt và độ ẩm giữa không khí và sản phẩm. Nhiệt trong không khí dùng để:

+ Đưa sản phẩm như hạt ngũ cốc từ nhiệt độ khởi điểm đến nhiệt độ bốc hơi.

+ Cung cấp nhiệt độ cần thiết cho sự bốc hơi nước của sản phẩm.

Hiệu quả của việc này sẽ thể hiện bởi: Độ khô của sản phẩm, sự tăng nhiệt độ sản phẩm, tăng hàm lượng nước trong không khí và giảm nhiệt độ của không khí. Nước chứa trong sản phẩm liên quan ít nhiều đến hiệu quả này.

Khi tiếp xúc với không khí nóng, nước tự do được giải phóng đầu tiên rồi dưới tác dụng của gradient ẩm giữa không khí và hạt, nước khuếch tán từ trong ra ngoài. Tốc độ khuếch tán phải được chú ý tới khi xác định tốc độ sấy khô của mỗi sản phẩm tránh tình trạng sấy quá nhanh bề mặt của sản phẩm.

Sự trao đổi nước giữa không khí và sản phẩm tiến gần về một giới hạn thể hiện ở đường cong cân bằng độ ẩm giữa không khí và sản phẩm. Trong trường hợp sấy nhanh bằng không khí khô thì cân bằng này ở những độ ẩm rất nhỏ đối với sản phẩm vì sự tăng nhiệt độ không khí sẽ làm giảm độ ẩm tương đối của nó.

Thường ở trong các buồng sấy không khí khô, không khí đi qua lớp sản phẩm (hạt) dày vài decimet. Tiếp xúc với hạt, không khí sẽ mang theo

độ ẩm bằng hàm lượng nước cân bằng với độ ẩm ban đầu của nó.

Nếu lượt sấy quá dày, người ta có thể định một đường tưởng tượng "mức sấy khô". Nếu vượt ra khỏi mức này thì không khí không có khả năng làm khô được nữa. Mức sấy khô này chuyển dịch từ không khí về bề mặt sản phẩm (hạt). Khi không khí đi ra với một vận tốc lớn là hàm số của:

- + Đặc trưng không khí khô
- + Lưu lượng không khí khô
- + Độ ẩm của sản phẩm
- + Tính chất sắp xếp của sản phẩm

Sản phẩm được khô dần và lớp được tiếp xúc với không khí khô sẽ khô hơn lớp ở chỗ không khí đi ra. Sự sấy dừng lại trước khi có cân bằng giữa không khí và sản phẩm và người ta luôn luôn được mức sấy không đồng đều.

Hàm lượng nước của sản phẩm ở đầu ngọn không khí nóng thì thấp hơn hàm lượng của sản phẩm ở chỗ không khí nóng đi ra.

Khi sấy sản phẩm, xảy ra 3 quá trình:

- + Sự thoát hơi nước của bề mặt sản phẩm
- + Sự khuếch tán độ ẩm ra khỏi nguyên liệu.

+ Sự trao đổi nhiệt giữa sản phẩm và môi trường xung quanh.

Cường độ sấy phụ thuộc vào vận tốc của những quá trình trên. Nếu một trong những quá trình trên ngừng thì quá trình sấy sẽ bị phá huỷ. Cường độ của sự bốc hơi bề mặt của sản phẩm phụ thuộc rất lớn vào vận tốc của dòng không khí nóng mà sản phẩm hấp thu. Áp suất hơi nước trên bề mặt sản phẩm bằng áp suất hơi nước của không khí.

Khối lượng nước tách ra từ bề mặt sản phẩm tươi lúc đầu từ một đơn vị diện tích trong một đơn vị thời gian bằng khối lượng nước bốc hơi dưới ảnh hưởng của không khí từ diện tích tự do của chất lỏng cũng như ở điều kiện trên.

Nhiệt độ không khí là t^0 , độ ẩm tương đối, vận tốc (v) và áp suất không khí (B) là những điều kiện bên ngoài làm ảnh hưởng đến sự bay hơi bề mặt của sản phẩm trong thời gian sấy.

- Các phương pháp sấy nhân tạo

Người ta phân biệt nhiều phương pháp sấy nhân tạo khác nhau như sau:

+ *Sấy tĩnh học*: Áp dụng để sấy hạt.

Hạt được trải thành lớp nằm ngang và được không khí lưu thông từ dưới lên trên. Độ dày lớp

này rất quan trọng (tối 60 cm hạt) và nó tương ứng với việc tận dụng năng suất sử dụng tối đa của máy sấy. Phương pháp này muốn tốt phải tạo điều kiện để lưu lượng không khí nóng phù hợp cho việc sấy hạt đồng đều.

+ Sấy liên tục

Trong máy sấy liên tục, lớp hạt được chuyển động trong lò sấy, bề dày nhỏ hơn trong trường hợp sấy tĩnh vào khoảng 20-30cm và có những bộ phận răng trộn hạt trong quá trình hạt đi qua lò sấy. Do đó, cách sấy này khắc phục được hiện tượng không đồng đều.

Lượng không khí có thể tùy theo loại máy sấy. Có loại dùng lượng không khí lớn $6000-8000\text{m}^3/\text{giờ}$ trên 1m^3 sản phẩm. Có loại thấp hơn khoảng $2000-4000\text{m}^3/\text{giờ}/1\text{m}^3$ sản phẩm.

Lượng không khí nóng lớn làm tăng công suất lò sấy nhưng có thể làm cho sản phẩm dễ bị ròn, gãy khi chế biến.

+ Sấy bằng đối lưu không khí

Phương pháp này dùng không khí nóng hoặc hỗn hợp không khí nóng với khói lò để làm khô sản phẩm.

Không khí sau khi được đốt nóng, đưa vào buồng sấy, đốt nóng sản phẩm và đến lúc nào đó sản

phẩm sẽ bốc hơi. Khi vào buồng sấy không khí nóng có độ ẩm thấp, nhiệt độ cao, khi đó hơi nước của sản phẩm bốc ra có độ ẩm lớn, nhiệt độ thấp nên không khí nóng hút luôn độ ẩm của sản phẩm bốc ra để đưa ra ngoài làm cho độ ẩm của không khí nóng tăng lên, nhiệt độ giảm xuống, do đó khả năng hút ẩm giảm. Muốn cho quá trình sấy liên tục mạnh ta phải cho luồng không khí nóng chứa ẩm thấp và nhiệt độ cao tiếp tục đi vào. Đó là phương pháp sấy đối lưu.

+ Sấy trực tiếp

Sản phẩm ẩm tiếp xúc trực tiếp với tác nhân sấy đã đốt nóng. Tác nhân sấy sau khi được đốt nóng trong thiết bị sấy vào buồng sấy, ở đó có sản phẩm ẩm cần sấy. Khi sấy như thế, sản phẩm tiếp xúc trực tiếp với luồng không khí. Không khí này sau khi đã hút ẩm và cấp nhiệt, được đẩy ra ngoài nhờ hệ thống quạt.

Phương pháp này sử dụng được toàn bộ nhiệt của lò đốt cho quá trình sấy. Nhưng không dùng sấy chè, thuốc lá, hàng thực phẩm vì bị khói.

+ Sấy tiếp xúc

Được thực hiện khi đốt nóng sản phẩm bằng chất tải nhiệt qua thành dẫn nhiệt. Không khí

nóng, khối lò hoặc hơi nước đi qua phần dưới của buồng sấy, ngăn cách phần trên bởi thanh đặc, trên đó xếp vật liệu ẩm. Nhờ tiếp xúc với thành đã đốt nóng, mà sản phẩm nóng lên và được sấy khô. Hơi nước đi ra khỏi thiết bị sấy qua ống.

+ Sấy bức xạ

Được thực hiện bằng cách chiếu các tia hồng ngoại lên sản phẩm. Nguồn phát tia hồng ngoại là những đèn điện đặc biệt (công suất 500w) có trang bị các bộ phận phản xạ dùng để hướng các tia vào sản phẩm sấy.

Phương pháp này có hiện tượng quá nhiệt của sản phẩm vì lớp bề mặt nóng nhanh hơn bên trong cho nên không dùng để sấy các vật liệu có bề dày.

+ Sấy trong trường của dòng điện cao tần

Dùng để tách lượng ẩm liên kết bền với sản phẩm. Người ta đặt sản phẩm ẩm dịch chuyển giữa 2 tấm kim loại có dòng điện cao tần (500KhZ). Để tạo dòng điện này, cần nhờ hệ thống chỉnh lưu và đèn phát.

+ Sấy thăng hoa

Là phương pháp tách lượng ẩm ra khỏi sản phẩm bằng cách biến nó thành nước đá và sau đó bỏ qua trạng thái lỏng biến thành hơi nước.

Quá trình sấy gồm 2 giai đoạn: Làm lạnh đông ở nhiệt độ dưới 0°C , khi đó tất cả nước trong sản phẩm đông lại và nước đá không nóng chảy, bốc hơi trong chân không. Thiết bị sấy loại này phải có hệ thống bơm chân không cao.

+ Sấy thủ công

Toàn bộ quá trình lưu thông không khí và thoát ẩm trong lò sấy đều bằng tự nhiên gọi là lò sấy thủ công.

Không khí nóng trong bầu lò nhờ ống khói vận chuyển qua ống nhiệt và làm nóng ống nhiệt. Ống nhiệt truyền nhiệt ra xung quanh làm nóng không khí trong lò. Không khí ngoài trời qua cửa hút vào buồng sấy tiếp xúc với ống nhiệt cũng được đốt nóng lên, sản phẩm được đốt nóng và khí ẩm được thoát ra ngoài. Sự chuyển không khí nóng và thoát ẩm đều do hút tự nhiên.

V. BẢO QUẢN MỘT SỐ LOẠI NÔNG SẢN

1. Bảo quản thóc

Thóc là loại hạt có vỏ trấu nên bảo quản có nhiều thuận lợi vì lớp vỏ trấu có tác dụng hạn chế sự xâm nhập của các môi trường bên ngoài. Tuy vậy, quá trình bảo quản thóc cũng chịu ảnh hưởng rất lớn của điều kiện ngoại cảnh. Muốn bảo quản thóc tốt người ta dùng nhiều biện pháp khác nhau, và phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Giữ cho thóc không bị ẩm ướt, không bị men, mốc và xảy ra hiện tượng tự bốc nóng, không có sâu mọt...

- Với số lượng ít có thể đựng trong các dụng cụ bảo quản như chum, vại, bồ, bịch, vựa thóc...

- Nếu với số lượng nhiều thì chứa trong các kho lớn bằng gạch, ngói hoặc có thể bằng tre, nứa, lá.

** Cách bảo quản trong chum vại*

Dùng phương pháp bịt kín: Thóc sau khi được phơi khô đến độ ẩm an toàn, loại sạch tạp chất, sâu mọt... đổ vào chum vại sạch sẽ và khô, sau đó đây

kín không cho tiếp xúc với không khí bên ngoài (nắp bằng tôn, dầy kín phủ lá chuối khô, giẻ rách, khô dầy, phủ lên trên...) tức là bảo quản trong điều kiện yếm khí. Với hình thức này, nếu đảm bảo những yêu cầu phẩm chất ban đầu tốt có thể giữ được thời gian khá dài (4-5 năm).

Trong thời kỳ bảo quản tuy hạt hô hấp yếm khí nhưng do thuỷ phần hạt thấp, hạt sạch sẽ nên hao hụt không đáng kể nhưng nếu phẩm chất ban đầu kém, tạp chất và cỏ dại nhiều, lại có nhiều hạt xanh, lép...thì sản phẩm lại càng biến chất nhiều hơn, các chất khí sinh ra do quá trình hô hấp yếm khí không có điều kiện thoát ra ngoài, sẽ tích tụ nhiều nên chóng hỏng.

** Bảo quản bằng kho lớn*

Kho chứa thóc có nhiều loại, bằng gạch, bằng tre, nứa, lá. Loại kho tròn có mái lá gồ, xung quanh có tre đan và trát vách. Trên sàn có lót cát và kê cao 0,50-0,60m. Lượng chứa kho này khoảng 50-60 tấn. Loại kho này giữ cho thóc ít bị nóng nhưng phải phòng hoả tốt.

Loại kho gạch ngói có hệ thống thông hơi. Thóc đổ vào trong kho này nên dỡ rời để vận chuyển xuất nhập kho dễ dàng và trừ chuột dễ.

Ngoài ra thóc còn có thể bảo quản trong bồ đan bằng tre nửa hoặc những bịch làm bằng tre, trát rơm và vôi. Bảo quản bằng vựa quây, xung quanh có cát, phân, chiếu quây... kê trên bục cao 0,20m. Thóc được đổ vào phen, sau đó quây lại, lấy dây thừng buộc chặt xung quanh, ở giữa cắm những ống thông hơi bằng tre, thỉnh thoảng kiểm tra phẩm chất, cào đảo và phơi lại.

Đối với thóc dùng làm giống, yêu cầu phải giữ được độ nảy mầm và năng lực mầm cao, đồng thời phải giữ được độ thuần giống, độ sạch giống nên kho phải vững chắc và tốt hơn kho thường. Kho phải kiên cố, cách nhiệt và cách ẩm tốt. Phải bảo quản hạt giống riêng rẽ từng khối theo giống, theo mức độ sạch khác nhau, và theo mức độ tạp chất, độ ẩm khác nhau. Có thể bảo quản trong bao hoặc đổ đóng nhưng bảo quản trong bao thì tốt hơn.

Kho phải rộng thoáng, chiều cao đóng hạt thấp để tránh hiện tượng đọng khí CO_2 . Tùy theo phương pháp bảo quản (đóng bao hay đổ rời) tùy theo thời gian bảo quản và trạng thái hạt (như độ ẩm hạt, mức độ chín...) mà chiều cao tầng bao hay đóng hạt có thể thay đổi trong khoảng khá lớn. Thông thường chiều cao đóng hạt chỉ vào khoảng 1,5m và chiều cao tầng bao khoảng 4 tầng là vừa phải. Nếu hạt có độ ẩm

cao, tấp chất nhiều và nhất là hạt vừa thu hoạch thì chiều cao đồng hạt thấp hơn...

2. Bảo quản ngô

Ngô là loại hạt có vỏ mỏng, lại có phôi lớn, chiếm 8-15% trọng lượng hạt, phôi hút ẩm mạnh và chứa nhiều chất dinh dưỡng, nên dễ bị phân huỷ... và dễ bị điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng đến. Bảo quản ngô có 2 cách chính sau đây:

+ *Bảo quản cả bắp*: Cách này tốt hơn vì phôi hạt vẫn cắm vào lõi, không khí ẩm và sâu mọt khó xâm nhập vào phôi đồng thời thuận lợi cho việc thông thoáng được dễ dàng, nhiệt độ và độ ẩm không bị tích tụ trong đồng bắp.

Bảo quản cả bắp còn làm tăng phẩm chất vì chất dinh dưỡng vận chuyển vào hạt. Tuy vậy, cũng có mặt không thuận lợi, vận chuyển công kênh, tốn bao bì, dụng cụ chứa đựng. Khi sử dụng phải tách hạt nên giá thành cao. Kho bảo quản cả bắp thường là kho thoáng xung quanh có lót lưới sắt hoặc phen thưa, cách sàn mặt đất và cách tường 40-60cm: kho có thể cao 3m. Nếu kho kín thì xung quanh tường có lót phen nửa thưa cách mặt tường trên 20cm, nếu kho lớn thì đặt ống thông hơi. Ngô phải chọn những bắp tốt, thu hoạch xong bóc hết

lá, phơi thật khô để thoát hết nước trong lõi và tiêu diệt hết sâu mọt.

Nếu số lượng bắp ít thì có thể buộc túm, treo gác bếp là tốt nhất.

+ *Bảo quản hạt để rời*: Phương pháp này kém an toàn hơn vì phơi không được bảo vệ nên hút ẩm và dễ bị sâu mọt nấm mốc xâm nhiễm. Theo kinh nghiệm bảo quản kín là tốt nhất. Ở trong kho người ta làm những bức tường bằng trấu dày 20cm bao phủ lấy khối hạt. Trước khi đổ hạt, lót một lớp trấu dày như trên rồi trải thêm một lớp vôi dày khoảng 3-5cm xong lót một lớp cát và đổ hạt lên trên. Sau khi đổ đầy hạt, san phẳng lớp mặt, giải cát lên và lại tiếp tục để một lớp vôi xong lại đổ lớp trấu dày lên trên úp kín lấy bề mặt khối hạt. Phương pháp này giữ được hàng năm không bị sâu mọt, nấm và vi sinh vật phá hoại.

Trong điều kiện gia đình với số lượng ít có thể dùng cát quây thành vựa làm 2 lớp, lớp nọ cách lớp kia 20 cm ở giữa trải trấu khô, to cánh và sạch, đáy vựa cũng phải trải lớp trấu dày tới 20cm rồi trải cát hoặc bao tải sạch đổ đầy hạt vào bảo quản.

Muốn hạt được kết quả tốt khi bảo quản ngô hạt rời bằng phương pháp kín cần phải chú ý.

+ Trước khi nhập kho phải phơi khô hạt thật ròn, loại tạp chất, và loại hạt bị sâu, mọt.

+ Kho phải được vệ sinh sạch sẽ, phun thuốc sát trùng, trấu lót kho phải thật khô và chọn loại trấu to bản trộn với thuốc.

+ Khi hạt đã chớm phát sinh sâu hại thì nhất thiết phải xử lý kịp thời bằng cách phơi nắng hoặc phun thuốc hoá học.

Ngô cũng có thể bảo quản thoáng trong trường hợp cần bảo quản một thời gian ngắn.

Ngoài ra, còn có thể bảo quản ngô bằng bao tải: thuận tiện cho việc vận chuyển, không tốn nguyên vật liệu chứa đựng. Bao tải phải được xếp theo khối hẹp, chạy dài, chiều rộng 3-4 bao, chiều cao không quá 10 bao, giữa các khối có lối đi để kiểm tra dễ dàng. Phương pháp này có nhược điểm thường bị sâu mọt, chuột phá hoại nhiều và khó kiểm tra. Những bao tải đựng phải được giặt sạch sẽ, phơi khô để tránh nấm mốc.

+ *Bảo quản ngô giống*: Có thể tiến hành theo những cách trên nhưng tuyệt đối không được bảo quản kín. Ngô giống khi bảo quản phải đảm bảo ngoài việc chống ẩm, chống nấm mốc, sâu mọt, còn phải đảm bảo độ nảy mầm cao, do đó kho phải

thường xuyên thoáng mát và khô ráo. Nếu hạt giống bảo quản ở trạng thái hạt rời thì nên trộn lẫn với lá xoan đã phơi khô để chống sâu mọt.

3. Bảo quản khoai lang tươi

Khoai lang tươi là một trong những loại củ khó bảo quản vì khoai chứa lượng nước quá cao (80% trọng lượng) cho nên trong điều kiện nhiệt độ cao, các hoạt động sinh lý chuyển hoá mạnh, làm cho lượng tinh bột tiêu hao nhanh chóng. Vỏ khoai mỏng, tác dụng bảo vệ kém, dễ sâu sát, dễ thối, sâu bọ dễ xâm nhập, gây ra hiện tượng khoai hà gây thối rỗng, nấm mốc phát triển. Khoai lang là loại củ không chịu được thời tiết quá nóng, lạnh. Người ta có thể bảo quản khoai lang theo mấy cách sau đây:

+ *Bảo quản trong hầm đào sâu dưới đất*: Người ta chọn đất ở nơi cao ráo, sạch sẽ không có nước ngầm, đào hầm theo kiểu lòng chum có nắp đậy kín và có rãnh thoát nước. Hầm đào xong phải để khô mới chứa khoai. Khoai thu hoạch về chọn củ tốt, không sâu sát, ít lấm đất, không có củ hà, nhập kho vào những ngày khô lạnh, và thận trọng khi vận chuyển vào hầm. Một tháng đầu mở cửa 1-2 lần để thoát nhiệt độ trong hầm, tránh bốc nóng. Nếu độ ẩm trong hầm quá cao phải dùng chất hút ẩm.

+ *Bảo quản trong hầm bán lộ thiên*: Hầm này cũng chọn chỗ đất cao và khô, không có mạch nước ngầm, hầm đào sâu trên 1m, phía trên mặt hầm đắp 1 bức tường đất quanh miệng hầm, có một cửa để lên xuống, phải có nắp đậy kín và có mái che mưa.

Bảo quản bằng 2 cách này cách ly được với môi trường và khoai giữ được lâu hơn.

+ *Bảo quản bằng cách ủ cát khô*: Đây là phương pháp bảo quản tương đối kín cũng giống như trong hầm kín nhưng đơn giản và dễ làm, song bảo quản bằng cách ủ cát khô có nhược điểm là không được kín hoàn toàn, nên nó vẫn chịu ảnh hưởng của nhiệt độ và độ ẩm bên ngoài.

Chọn những củ khoai còn nguyên vẹn, vỏ không bị sâu sát xếp thành từng luống có chiều rộng 1,2-1,5m, còn chiều dài tùy theo số lượng khoai nhiều hay ít. Khi xếp khoai phải thật nhẹ nhàng, tránh cọ xát. Xếp đầu củ quay ra ngoài, từ dưới lên trên. Nếu khoai đóng trong sọt thì để nguyên và chồng 2-3 sọt lên nhau, sau đó lấy cát khô phủ kín lên khoai, trường hợp bảo quản ngoài trời làm lán che mưa nắng.

Ngoài ra khoai lang có thể bảo quản thoáng nếu thời gian bảo quản ngắn chỉ khoảng 10-15 ngày. Khi bảo quản thoáng cũng phải chọn những củ

khoai có phẩm chất tốt, đều nhau và xếp thành từng luống hoặc từng đồng và phải để nơi cao ráo, thoáng mát, hết sức tránh chỗ nắng gắt vào và không có mưa dột.

4. Bảo quản sắn

Sắn là loại khó bảo quản nhất vì một mặt do hoạt động sinh lý sinh hoá của củ sau khi tách khỏi cây gây nên hiện tượng "chảy nhựa" tinh bột, sắn bị hoá xơ, cứng, sượng đắng. Ngoài ra, sắn còn thường bị thối nẫu khi bảo quản, do ảnh hưởng của nhiệt độ cao hoặc do vi sinh vật phá hại. Hiện nay theo kinh nghiệm, người ta dùng các hình thức sau:

- *Bảo quản trong hầm đất*: Đào một hầm đất sâu 0,5-0,8m ở nơi đất khô ráo, không có nước ngầm, rộng hay hẹp tùy theo số lượng củ bảo quản. Chọn những củ tốt, đều nhau, không bị dập gãy, sây sát vỏ... xếp vào hầm, sau đó lấy phen hoặc ván gỗ dày kín và lấp đất lên trên, hoặc nhỏ cả cụm để nguyên rễ đem xếp vào trong hầm đất hoặc nơi khô ráo rồi phủ đất bịt kín lại.

Xung quanh hầm cần làm rãnh thoát nước và mặt hầm che kín bằng vải nhựa P.V.C hoặc làm lán an toàn chống nắng mưa. Phương pháp này có thể bảo quản sắn trong khoảng 20-30 ngày.

Cũng có thể áp dụng kinh nghiệm vùi củ trong cát khô như bảo quản khoai lang tươi.

- Gần đây có thể áp dụng phương pháp bảo quản thoáng và nhúng qua nước vôi hoặc dung dịch CuSO_4 1%. Sắn sau khi thu hoạch về rũ sạch đất, đem nhúng qua nước vôi hoặc dung dịch CuSO_4 1% để hạn chế hiện tượng "chảy nhựa" và thối nẫu, sau đó đem sắn bảo quản ở nơi thoáng mát, cao ráo và nên để tránh ánh nắng.

5. Bảo quản khoai và sắn thái lát khô

Khoai, sắn lát khô hoặc củ khô là sản phẩm sơ chế, nó không còn là cơ thể sống nữa nên quá trình hô hấp không xảy ra, nhưng quá trình trao đổi khí xảy ra mạnh mẽ vì diện tiếp xúc không khí lớn, nên khả năng hút ẩm của nó rất lớn. Khả năng bảo vệ và chống đỡ đối với các ảnh hưởng xấu của môi trường rất yếu, dễ bị sâu mọt, nấm mốc phá hoại. Do đó, để bảo quản tốt khoai, sắn lát khô phải thực hiện bịt kín, không cho tiếp xúc với không khí bên ngoài. Khoai lang, sắn, phải đảm bảo thật khô ròn, có mùi thơm trên bề mặt có lớp bột trắng mịn. Phải nhập kho vào lúc nóng, chọn những ngày nắng ráo để đổ khoai, sắn vào bảo quản, xếp thành từng lớp dày 20-30cm, nén cho chặt, và bịt kín hoàn toàn.

Trong điều kiện gia đình có thể dùng vỉ bằng cốt quây thành 2 lớp cách nhau 20cm, ở giữa 2 lớp có lót trấu khô sạch, hoặc rơm khô làm lớp cách ẩm cách nhiệt. Đáy vỉ cũng trải một lớp trấu rồi dùng cốt hoặc bao tải phủ lên rồi mới đổ khoai, mì lát vào bảo quản. Nhập xong có thể phủ lên trên lớp bao tải và một lớp trấu nữa sau đó bịt kín hoàn toàn. Cách bảo quản này có thể giữ sản phẩm hàng năm không bị mốc.

Với khối lượng ít có thể bảo quản trong chum vại đã được phơi khô hoặc trong những thùng gỗ, thùng tôn đã dán kín các khe hở.

Nếu phải bảo quản lâu, có thể sau vài tháng dỡ trấu ra để kiểm tra và hót lớp trên mặt chừng 50cm đem phơi lại, sau đó lại phủ kín như cũ.

6. Bảo quản các loại đậu đỗ (đậu nành, đậu trắng, đậu xanh)

Các loại đậu đỗ nói chung do lớp vỏ mỏng nên khả năng bảo vệ kém, lại chứa nhiều protein và chất béo (2-20%) nghĩa là những chất dễ phân giải. Mặt khác đậu đỗ lại là nguồn thức ăn rất tốt cho vi sinh vật và côn trùng phá hoại mạnh, rất dễ bị mốc, oxy hoá, lượng axit béo tăng lên, phẩm chất của đậu đỗ giảm xuống. Do thuỷ phần của hạt là

15-16% nên bảo quản trong điều kiện nhiệt độ cao sẽ rất dễ dẫn đến hiện tượng tự bốc nóng.

Nếu trong khối hạt lẫn nhiều tạp chất hoặc sâu hại nghiêm trọng thì khả năng biến chất của hạt tương đối lớn. Từ sự biến hoá hình thái của hạt có thể nhận ra mức độ biến chất của hạt. Ví dụ, nếu thuỷ phân của hạt là 13%, ở nhiệt độ cao 20°C có thể quan sát thấy màu sắc của tử diệp đậm. Còn nếu bộ phận hạt không chín đều, thuỷ phân 13% và ở nhiệt độ bảo quản là 23°C thì mặt sau tử diệp màu phớt hồng...

Để khống chế những hiện tượng biến chất của hạt cần phải chú ý:

+ Phải luôn luôn giữ cho thuỷ phân của đậu đỗ ở giới hạn < 12% thấp hơn các loại hạt chứa nhiều tinh bột như thóc, gạo. Nếu như thuỷ phân vượt quá 12% ví dụ ở mức độ là 14% thì hạt bị mềm, tỷ lệ axit béo tăng nhanh, có mùi chua, mốc...

+ Nhiệt độ khối hạt giữ ở mức độ bình thường, nếu cao quá sẽ làm phẩm chất giảm. Do vỏ hạt mỏng và dễ bị nứt, nên khi phơi trong bóng mát, tốt nhất là sau khi thu hoạch phơi cả cây thì hạt đậu được bảo vệ bởi vỏ quả không dễ phát sinh hiện tượng nứt.

+ Độ nguyên vẹn của hạt và độ chín của hạt phải đảm bảo đúng tiêu chuẩn loại bỏ hạt xanh lép, vỡ...

Nói chung đối với hạt đậu đỗ người ta áp dụng phương pháp bảo quản kín hoàn toàn là tốt nhất, cách bảo quản tương tự như khi bảo quản khoai và sắn.

7. Bảo quản lạc

Lạc là loại hạt chứa nhiều dầu và protein. Trong điều kiện nhiệt đới sau 18 tháng bảo quản, lượng protein trong hạt bị hao hụt. N tổng số hao hụt 7,5%. Riêng N protein giảm tới 11,5%. N hoà tan giảm 10,5%. Lượng dầu và protein cao trong hạt lạc đã gây khó khăn nhiều trong quá trình bảo quản. Lượng lipit bị hao hụt nhiều nhất do quá trình oxy hoá dưới tác dụng của men lipaza. Trong điều kiện bảo quản tốt thì chỉ sau 75 ngày, chỉ số axit của chất béo trong lạc có thể tăng từ 0,7% tới 2,2% và sau 10 tháng là 4,88% do đó làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến phẩm chất hạt. Đối với hạt giống, việc giảm hàm lượng dầu trong hạt có ảnh hưởng trực tiếp đến tỷ lệ nảy mầm và sức sống của hạt. Ngoài ra trong quá trình bảo quản, lạc còn bị sâu mọt và vi sinh vật phá hoại nghiêm trọng gây ra những tổn thất đáng kể. Ở lớp vỏ quả và hạt dễ bị nấm, mốc phát triển, tiết ra độc

tổ Aflatoxin rất có hại với người và gia súc. Cho nên khi bảo quản lạc cần phải hạn chế đến mức thấp nhất, đó là ngăn chặn sự hô hấp của hạt và những yếu tố thúc đẩy quá trình này, đồng thời ngăn chặn sự phát sinh phát triển của sâu mọt và nấm mốc... Muốn vậy phải giữ cho độ ẩm của hạt và nhiệt độ trong kho ở mức độ thấp tránh để hạt tiếp xúc với không khí. Ngoài ra kho tàng phải được theo dõi, cần kiểm tra thường xuyên và xử lý thuốc kịp thời khi phát hiện sâu bệnh gây hại.

Đối với lạc giống, bảo quản tốt nhất là bảo quản cả củ, lớp vỏ cứng có tác dụng bảo vệ rất tốt cho hạt tránh được ảnh hưởng xấu của môi trường bên ngoài. Kho bảo quản phải cao ráo, có lớp chống ẩm. Nhiệt độ trong kho bảo quản nên giữ ở $10-15^{\circ}\text{C}$ là tốt. Lạc được đóng trong bao từ 30-50kg bao bì có một lớp polietylen. Lạc trước lúc đóng bao, nhập kho cần được phơi sấy nhẹ đảm bảo thủy phần an toàn trong phạm vi 8-9%.

Trong điều kiện bảo quản ở gia đình; có thể dùng hai lớp cát quây, ở giữa là lớp trấu khô hoặc tro bếp để chống ẩm (giống như phương pháp bảo quản lương thực và ngô giống).

Nếu số lượng ít có thể bảo quản bằng chum vại và bịt kín. Trong thời gian bảo quản không nên có

những xáo trộn không cần thiết, chỉ nên kiểm tra lại tỷ lệ nảy mầm và sức nảy mầm 15-20 ngày trước khi gieo. Phải có kho bảo quản riêng, xây dựng những kho lớn đạt tiêu chuẩn kỹ thuật.

8. Bảo quản hạt rau

Hạt rau là loại hạt rất nhỏ, có nhiều loại giống, giữa các giống khó phân biệt rõ ràng. Do ở cùng một cây và trên cùng một quả nên sức sống của chúng rất khác nhau. Phía bên ngoài hạt lại thường có lông nhỏ rất dễ hút nước trong không khí và truyền sâu bệnh.

Kích thước hạt rất nhỏ nên dễ bị lẫn tạp cơ giới. Cho nên, nếu không có biện pháp bảo quản thích đáng hạt sẽ rất dễ bị hỏng, mất sức nảy mầm và ảnh hưởng đến chất lượng giống.

Để đề phòng sự lẫn tạp khi bảo quản phải đảm bảo độ thuần giống một cách nghiêm ngặt. Khi thu hoạch phải để riêng, phơi đập riêng và cách ly giữa các giống. Duy trì hàm lượng nước trong hạt biến động trong khoảng từ 10-12%, nhiệt độ khối hạt 10-15°C là tốt nhất để khống chế nhiệt độ độ ẩm không bị thay đổi.

Hạt mới thu hoạch phải lựa chọn những hạt tốt, sạch không có mầm mống của sâu bệnh trước lúc

nhập kho để hạn chế sự phá hoại của nguồn sâu bệnh.

Đối với hạt rau nên áp dụng phương pháp bảo quản kín và khô. Hạt rau thu hoạch về sau khi phơi cần để nguội mới nhập kho.

- Nếu bảo quản với khối lượng lớn, cần chọn những kho khô mát, dễ dàng thông gió, điều kiện bịt kín kho tương đối tốt. Ở xung quanh trong kho nên có vôi bột rắc xung quanh. Lượng hạt rau nhiều hay ít nhất thiết phải dùng bao (bao tải hoặc polyetylen) cách sắp xếp bao phải đảm bảo để thông khí, dễ dàng kiểm tra. Độ ẩm xếp bao tùy theo loại hạt mà khác nhau.

- Nếu với khối lượng nhỏ từ 150kg trở xuống hoặc những hạt giống quý thì dùng các dụng cụ bảo quản. Hạt rau được đựng trong bao tải, rắc vôi bột quanh rồi bỏ vào dụng cụ bảo quản như chum, vại khô, thùng sắt tây kín... Cũng có thể bỏ hạt vào các dụng cụ bảo quản rồi chôn xuống đất, phương pháp này đảm bảo được nguyên tắc khô và nhiệt độ thấp nên có hiệu quả hơn.

Nói chung đối với các loại hạt rau phải thu hái đúng độ chín sinh lý, nếu là những loại quả khô cần phải có vài ngày sau khi hái để tại chỗ cho quá trình chín tiếp diễn ra (các loại hạt dưa). Có loại

phải thu hoạch định kỳ và phơi khô (cải làn). Có những loại phải lấy quả vào thời kỳ chín đỏ (như cà chua, ớt...)

Hạt sau khi được lấy ra phải được phơi khô bằng ánh nắng to, để nơi khô mát, cho vào dụng cụ bảo quản khi hạt đã nguội. Tuyệt đối không để lẫn tạp trong lúc thu hái và phơi, sấy...

9. Bảo quản khoai tây

Trên thế giới, người ta bảo quản khoai theo 3 biện pháp sau:

- Bảo quản khoai ở nhiệt độ thấp (phương pháp bảo quản lạnh).
- Sử dụng việc chiếu tia γ vào kho khoai tây trong thời gian bảo quản.
- Dùng biện pháp hoá học để chống hiện tượng nảy mầm sớm và diệt trừ nấm bệnh.

Đối với khoai tây được bảo quản trong kho, để hạn chế sự nảy mầm sớm và sự phá hoại của vi sinh vật gây hại như các loại bệnh thối khô, thối ướt, rệp, muối phá hoại, có thể tác động bằng các biện pháp hoá học như sử dụng các chất điều hoà sinh trưởng nhằm chống sự nảy mầm sớm, phòng chống nấm bệnh phá hoại...

Thực tế hiện nay khoai tây giống thường được

bảo quản trên giàn ở những kho thoáng mát với ánh sáng tán xạ.

Trước hết khoai tây dùng làm giống, được chọn ở những ruộng tốt có năng suất cao, không sâu bệnh và có độ chín sinh lý vừa đủ (không thu hoạch non quá hoặc già quá), loại bỏ những củ bị bệnh, sâu sát cơ giới, chọn những củ đồng đều có đường kính củ từ 3-5cm, hoặc những củ có trọng lượng từ 30-50g, trước khi xếp lên giàn, khoai được để vài ngày cho lục hoá, sau đó xử lý củ bằng TMTD 5%, để phòng trừ các loại bệnh nấm.

Củ khoai được xếp lên giàn thành từng lớp 15-20cm. Giàn bảo quản được làm bằng tre, nứa hoặc lưới mắt cáo, gồm nhiều tầng, cách nhau từ 40-50cm, tầng cuối cùng cách mặt đất 50cm. Giàn được đặt ở nơi cao ráo và thoáng mát. Nếu để giàn trong nhà phải đảm bảo có ánh sáng tán xạ, có thể mở và đóng cửa khi cần thiết để điều hoà nhiệt độ, độ ẩm trong nhà bảo quản. Có thể phun các chất ức chế nảy mầm vào hai thời kỳ: lúc khoai lên giàn (tháng 1) và lúc bắt đầu nứt nanh (tháng 4). Trong thời gian bảo quản đều thấy có rệp xuất hiện, phải phun thuốc diệt trừ, phải thường xuyên kiểm tra theo dõi và loại bỏ những củ thối để tránh sự lây lan.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tủ sách khuyến nông phục vụ người lao động

1. Mai Phương Anh, Trần Khắc Thi, Trần Văn Lài: *Rau và trồng rau*. Nxb Nông nghiệp - 1996.
2. Bùi Chí Bửu - Nguyễn Thị Lang: *Ứng dụng công nghệ sinh học trong cải tiến giống lúa*-Nxb Nông nghiệp - 1995.
3. Luyện Hữu Chỉ và cộng sự. 1997. *Giáo trình giống cây trồng*.
4. *Công nghệ sinh học và một số ứng dụng ở Việt Nam*. Tập II. Nxb Nông nghiệp - 1994.
5. G.V. Guliaeb, IU.L. Guijop. *Chọn giống và công tác giống cây trồng* (bản dịch) Nxb Nông nghiệp - 1978.
6. Cục Môi trường. *Hiện trạng môi trường Việt Nam và định hướng trong thời gian tới*. Tuyển tập Công nghệ môi trường, Hà Nội, 1998.
7. Lê Văn Cát. *Cơ sở hóa học và kỹ thuật xử lý nước*. Nxb Thanh Niên, Hà Nội, 1999.
8. Chương trình KT-02, *Bảo vệ môi trường và phát triển bền vững*, Tuyển tập các báo cáo khoa học tại Hội nghị khoa học về Bảo vệ môi trường và PTBV, Hà Nội, 1995.
9. *Dự báo thế kỷ XXI*, Nxb Thống Kê, 6/1998.
10. Lê Văn Khoa và Trần Thị Lành, *Môi trường và phát triển bền vững ở miền núi*, Nxb Giáo dục, 1997.
11. *Luật Tài nguyên nước*, Nxb Chính trị quốc gia, 1998.
12. Lê Văn Nãi, *Bảo vệ môi trường trong xây dựng cơ bản*, Nxb Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 1999.

MỤC LỤC

	Trang
<i>Lời nói đầu</i>	5
I. NHỮNG NGUY CƠ GÂY THIẾT HẠI ĐỐI VỚI NÔNG SẢN TRONG KHO	7
II. MÔI TRƯỜNG VÀ BẢO QUẢN NÔNG SẢN	13
III. SINH VẬT HẠI NÔNG SẢN TRONG KHO	39
IV. BẢO QUẢN NÔNG SẢN	65
V. BẢO QUẢN MỘT SỐ LOẠI NÔNG SẢN	112
<i>Tài liệu tham khảo</i>	130

PHƯƠNG PHÁP PHÒNG CHỐNG NHỮNG BIẾN ĐỔI BẤT LỢI TRONG BẢO QUẢN NÔNG SẢN

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG - 175 GIẢNG VÕ - HÀ NỘI
ĐT: 8439543 - 7366932 - 8515380 Fax: 8515381

Chịu trách nhiệm xuất bản:

PHAN ĐÀO NGUYỄN

Chịu trách nhiệm bản thảo:

TRẦN DŨNG

Biên tập: **HOÀNG THANH DUNG**

Vẽ bìa: **TRƯỜNG GIANG**

Sửa bản in: **LÊ NGÀ**

In 3.000 cuốn khổ 13x19cm, tại nhà in Công ty Hữu Nghị
Giấy xác nhận XB số 70-2006/CXB/49-03/LĐ.
Quyết định xuất bản số 25 QĐ/LĐ NXB Lao Động
Cấp ngày 08 tháng 03 năm 2006.
In xong nộp lưu chiểu Quý II năm 2006.

TỦ SÁCH KHUYẾN NÔNG PHỤC VỤ NGƯỜI LAO ĐỘNG

**Phương pháp phòng chống
NHỮNG BIỂU HIỆN BẤT LỢI
trong bảo quản nông sản**



NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG

phương pháp phòng chống



14.000 VNĐ

GIÁ: 14.000Đ