

PGS. TRẦN MINH TÂM

Bảo quản và chế biến

NÔNG SẢN SAU THU HOẠCH



NHÀ XUẤT BẢN
NÔNG NGHIỆP

PGS. TRẦN MINH TÂM

BẢO QUẢN VÀ CHẾ BIẾN NÔNG SẢN SAU THU HOẠCH

(Tái bản lần thứ 2)

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

HÀ NỘI 2004

LỜI TÁC GIẢ

Cuốn sách “**Bảo quản và chế biến nông sản sau thu hoạch**” có thể sử dụng làm giáo trình cho sinh viên ngành trồng trọt thuộc khoa cây trồng trong các trường Đại học Nông nghiệp, cho sinh viên ngành kinh tế nông nghiệp sau khi đã học các môn chuyên môn của ngành. Nó có vị trí quan trọng trong quá trình đào tạo kỹ sư trồng trọt và kỹ sư kinh tế nông nghiệp phục vụ tại các cơ sở sản xuất, trạm trại nghiên cứu.

Sách nhằm cung cấp những kiến thức cơ bản về bảo quản giống cây trồng, bảo quản nông sản phẩm (cây lương thực, cây công nghiệp, rau quả... và chế biến một số sản phẩm nông nghiệp nhiệt đới... Học sinh sẽ có những hiểu biết về cấu tạo giải phẫu, đặc trưng hình thái, tính chất vật lý, đặc tính sinh lý, sinh hóa của nông sản, hiểu được nông sản phẩm bảo quản là một cơ thể sống và mối quan hệ khăng khít với môi trường, nghiên cứu sâu sắc các yếu tố ảnh hưởng của môi trường và từ đó tìm ra những biện pháp khống chế các mặt tác hại, phát huy mặt có lợi, tạo ra điều kiện ngoại cảnh mới thích hợp cho từng loại nông sản phẩm.

Bên cạnh những yếu tố ảnh hưởng của môi trường là những ảnh hưởng của vi sinh vật, sâu bệnh, chuột, mối... đến nông sản cũng như những tác động của con người về kiểm nghiệm, về gia công chất lượng hạt, sấy khô, thiết kế kho tàng... đều là những nhân tố ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến chất lượng sản phẩm.

Tất cả những hiểu biết về bản chất của nông sản và môi

trường, cho phép đề xuất những biện pháp kỹ thuật bảo quản từng loại hạt giống, từng loại nông sản phẩm một cách chắc chắn.

Cuối cùng người sản xuất phải biết thương mại hóa những sản phẩm nông nghiệp trong xã hội, nhằm đạt hiệu quả cao nhất sau khi bảo quản những sản phẩm nông nghiệp đã làm ra.

Trong quá trình biên soạn cuốn sách này, chúng tôi đã cố gắng biên soạn những nội dung cơ bản nhất dựa trên những tài liệu tham khảo trong và ngoài nước và những kinh nghiệm thực tế trong sản xuất.

Tuy nhiên cuốn sách vẫn chưa thỏa mãn được các bạn đọc vì trình độ hạn chế của tác giả nên không thể tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được nhiều ý kiến bổ sung của các bạn đọc để cho cuốn sách có thể giúp cho việc học tập và tham khảo của nhiều đối tượng trong ngành nông nghiệp.

TÁC GIẢ

BÀI MỞ ĐẦU

TẦM QUAN TRỌNG CỦA VẤN ĐỀ BẢO QUẢN NÔNG SẢN, Ý NGHĨA TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP

I. SỰ THIẾT HẠI TRONG QUÁ TRÌNH BẢO QUẢN

Nước ta là nước nông nghiệp nhiệt đới, quanh năm 4 mùa luôn luôn có sản phẩm thu hoạch, đòi hỏi phải bảo quản, chế biến để nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm. Việc đảm bảo và nâng cao chất lượng nông sản có ý nghĩa rất to lớn, nhiệm vụ của sản xuất không chỉ hoàn thành về mặt số lượng mà còn phải đảm bảo các chỉ tiêu về chất lượng. Chất lượng nông sản phẩm tốt sẽ kéo dài thời gian sử dụng và giảm bớt sự chi tiêu của Nhà nước, hạ thấp được mức thiệt hại có thể xảy ra. Việc đảm bảo những loại hạt giống có chất lượng cao, những loại nông sản phẩm tốt sẽ cung cấp cho công nghiệp chế biến nguyên liệu tốt để sản xuất ra nhiều hàng hóa xuất khẩu, tăng thu nhập quốc dân và nâng cao đời sống.

Để thu tăng được 1% năng suất ngoài đồng trên một diện tích lớn là một điều hết sức khó khăn, nhưng sau khi thu hoạch về nếu không bảo quản tốt thì nông sản phẩm sẽ bị hao hụt rất lớn cả về số lượng lẫn chất lượng.

Trong quá trình sản xuất, chất lượng nông sản phẩm chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố 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 phẩm lại luôn luôn chịu ảnh hưởng của các yếu tố môi trường mà biến đổi chất lượng, gây

nên những tổn thất đáng tiếc, ảnh hưởng không ít đến thu nhập kinh tế quốc dân.

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

Theo Bộ nông nghiệp Mỹ cho biết hàng năm thiệt hại tới 300 triệu đô la. Còn ở các nước khác như ở Đức hàng năm thiệt hại 80 triệu mác, ở Nhật là 31 triệu yên, thời kỳ Nga hoàng thiệt hại tới 25 triệu đô la một năm.

Theo tài liệu điều tra của FAO (tổ chức lương thực và nông nghiệp Liên hiệp quốc) hàng năm trên thế giới có tới 6 - 10% số lượng lương thực bảo quản trong kho bị tổn thất, riêng 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%, còn với rau quả là 10 - 30%. Hàng năm trung bình thiệt hại 15%, tính ra hàng vạn tấn lương thực bỏ đi, có thể đủ nuôi sống hàng triệu người.

Hàng năm ước tính sự hao hụt về nông sản ở nước ta như sau:

Năm 1995, sản lượng lúa ước chừng 22 triệu 858 tấn thì số hao hụt với 10% cũng chiếm tới 2,3 triệu tấn tương đương với 350 - 360 triệu USD. Với các loại cây có củ mức hao hụt là 20%, với sản lượng 2,005 triệu tấn khoai lang, 722.000 tấn khoai tây và 3,112 triệu tấn sắn (khoai mì), thì hàng năm chúng ta mất đi khoảng 1,15 triệu tấn, tương đương với 80 triệu USD. Đối với ngô, số hao hụt hàng năm có thể lên đến

100.000 tấn tương đương với 13 - 14 triệu USD. Đó là chưa tính đến những hao hụt mất mát của các loại rau quả, đậu đỗ, cũng như các loại nông sản khác.

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. Tuy nhiên các sản phẩm khác nhau thì điều này được đánh giá khác nhau. Ví dụ sự mất nước không lớn của củ khoai tây, rau và củ không có những biểu hiện làm cho chúng bị héo thì coi là sự hao hụt quy luật và được tính như sự hao hụt trong tiêu chuẩn. Sự giảm độ ẩm của hạt khi bảo quản do bốc hơi thì không coi là sự hao hụt mà như là một hiện tượng tích cực. Trong trường hợp này trọng lượng của hạt giảm phù hợp với sự giảm % độ ẩm. Loại hao hụt lý học 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 có thể rất lớn. 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 sai số do cân đo. Ngoài ra còn có những hao hụt lớn xảy ra do sự sinh sản của côn trùng có hại trong sản phẩm.

Những điều kiện bảo quản càng khác xa những điều kiện tối ưu 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 chuột và chim 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 là 20 - 30% hoặc cao hơn.

- *Hao hụt về chất lượng*: khi tổ chức bảo quản sản phẩm đúng có thể loại trừ sự giảm về chất lượng. Sự giảm chất lượng chỉ có thể 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 : sự nảy mầm sớm, sự hô hấp và những biến đổi hóa sinh, tác động của vi sinh vật hoặc côn trùng, sự hư hỏng và bị cắn do chuột, chim cũng như sự xây sát cơ giới.

Tóm lại sự hao hụt về trọng lượng và chất lượng là hai loại không thể tránh khỏi khi bảo quản nhưng khi bảo quản tốt, sự hao hụt này không vượt quá những tiêu chuẩn quy định. Trong thời gian qua, chất lượng lương thực tiêu dùng còn kém, hiệu quả sử dụng lương thực, nông sản và phụ phẩm còn 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 nên hiệu quả bảo quản chưa 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 nội dung chủ yếu trong chiến lược phát triển nông thôn, đặc biệt là trong việc xây dựng ngành công nghệ nông thôn hiện nay.

SỰ HAO HỤT VỀ SỐ LƯỢNG (TRONG LƯỢNG)

SINH HỌC

Quá trình hô hấp

Sự nảy mầm

Sự phát triển của vi khuẩn

Sự phát triển của côn trùng

Quá trình tự bốc nóng

Sự phá hoại của chuột

Sự phá hoại của chim

CƠ HỌC

Sự chấn thương, vỡ nát

Sự rơi vãi

Tình trạng đồ

SỰ HAO HỤT VỀ CHẤT LƯỢNG

II. VAI TRÒ CỦA CÔNG TÁC BẢO QUẢN NÔNG SẢN TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP

Bảo quản nông sản là một môn khoa học kỹ thuật bao gồm bảo quản giống và bảo quản các nông sản phẩm khác. Nó đòi hỏi phải nắm vững bản chất của các hiện tượng sống của nông sản, mối quan hệ khăng khít giữa môi trường với sản phẩm và những hoạt động sinh học có ảnh hưởng trực tiếp đến nông sản phẩm trong quá trình bảo quản. Mục đích của việc bảo quản nông sản nhằm :

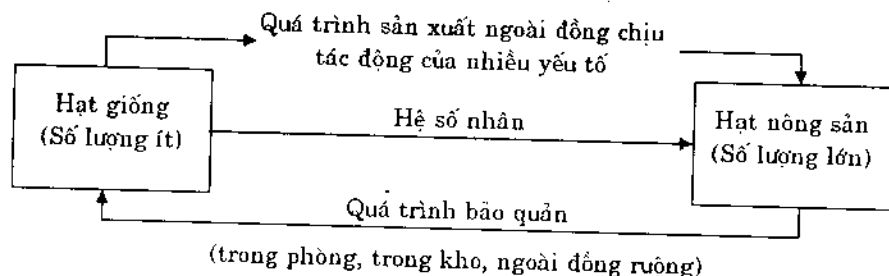
- Bảo quản giống để đảm bảo cho quá trình tái sản xuất mở rộng.
- Đảm bảo cung cấp nguyên liệu cho công nghiệp chế biến.
- Bảo quản bán thành phẩm sơ chế.
- Sơ chế bảo quản tại chỗ trong điều kiện của những xí nghiệp công nông nghiệp liên hợp.

Vì thế cho nên 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.

Để khái quát hóa về vai trò và nhiệm vụ của công tác bảo quản nông sản trong sản xuất và trong nền kinh tế quốc dân, chúng ta xét 2 mô hình sau đây :

a. Dưới góc độ sản xuất giống :



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 mà chủ yếu là :

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

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 các loại giống ngắn ngày.

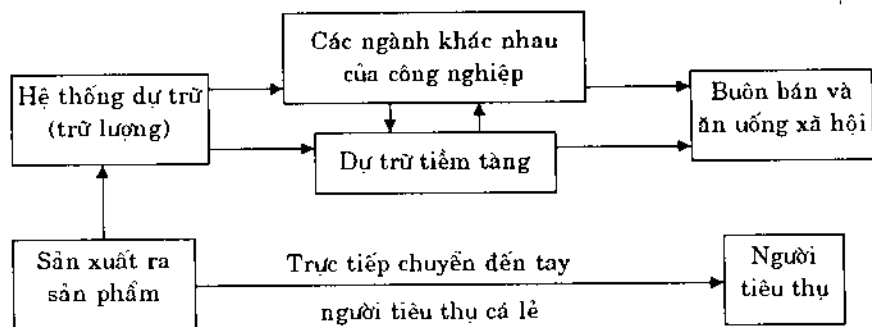
Lượng hạt thu được thường giữ lại một phần để làm giống bảo đảm cho quá trình tái sản xuất, còn phần lớn để tiêu dùng xã hội, dự trữ hoặc trao đổi buôn bán.

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 chiếm một khoảng thời gian 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 kinh tế tối ưu để bảo quản hạt, thời gian càng lâu càng tốt.

b. Dưới góc độ tiêu dùng trong xã hội



Để đảm bảo việc cung cấp các sản phẩm ăn uống cho nhân dân và nguyên liệu cho công nghiệp, cần phải có lực lượng dự trữ đầy đủ của mỗi loại sản phẩm.

Chỉ có một phần sản phẩm ăn uống cho nhân dân và nguyên liệu cho công nghiệp, cần phải có lực lượng dự trữ đầy đủ của mỗi loại sản phẩm.

Chỉ có một phần sản phẩm nông nghiệp trực tiếp chuyển từ tay người sản xuất đến người tiêu dùng cá thể. Phần lớn các sản phẩm này trước khi được cung cấp cho yêu cầu tiêu dùng, nó được bảo quản, được chuẩn bị hoặc chế biến trong

các khâu khác nhau của nền kinh tế quốc dân. Lực lượng dự trữ lớn nhất được tập trung ở các cơ quan dự trữ (nhà nước và tập thể). Việc dự trữ sản phẩm trồng trọt cho đến lúc con người sử dụng nó là công việc quan trọng chung của toàn dân, có thể tăng năng suất tất cả các cây trồng và tăng mạnh thu nhập của chúng, nhưng không thu được hiệu quả cần thiết nếu ở những giai đoạn di chuyển khác nhau các sản phẩm của những người tiêu dùng sẽ xảy ra mất mát lớn về trọng lượng và chất lượng. Khi không biết giữ gìn sản phẩm sau khi thu hoạch, sự mất mát của nó 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.

CHƯƠNG MỘT

MỐI QUAN HỆ GIỮA MÔI TRƯỜNG BẢO QUẢN VÀ NÔNG SẢN PHẨM

I. ĐẶC ĐIỂM CỦA MÔI TRƯỜNG BẢO QUẢN

Để nghiên cứu những vấn đề bảo quản nông sản, trước hết chúng ta phải hiểu rõ những đặc điểm của khí hậu nước ta. Nó chính là môi trường gây ảnh hưởng rất lớn đến sự biến đổi chất lượng của nông sản phẩm trong quá trình bảo quản.

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 11 - 4 dương lịch.

Mùa nóng lại có thể chia ra hai thời kỳ, thời kỳ ít mưa (tháng 5, 6), thời kỳ nóng và mưa nhiều (tháng 7, 10).

Mùa lạnh ít mưa từ tháng 11 - 4 có gió mùa đông bắc. Mùa này cũng có thể chia làm hai thời kỳ, thời kỳ lạnh khô (tháng 11 - 1) và thời kỳ lạnh ẩm ướt có mưa phùn (tháng 2 - 4).

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

Ở miền Nam do điều kiện bức xạ dồi dào nên có chế độ nhiệt ít thay đổi trong năm và có chế độ mưa ẩm phong phú,

phân hóa rõ rệt theo gió mùa. Yếu tố khí hậu gây nhiều khó khăn cho công tác bảo quản nông sản là nhiệt độ và ẩm độ.

Sự phân hóa nhiệt độ ở miền Bắc nước ta khá phức tạp do tác động kết hợp của các quy luật phân hóa như quy luật phân hóa theo kinh tuyến, theo vĩ tuyến và phân hóa theo tính chất địa phương. Do vậy mà sự chênh lệch nhiệt độ trung bình giữa các tháng trong năm thường cao hơn sự chênh lệch nhiệt độ ở các tháng ở miền Nam.

Nhìn chung 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 v.v... đồng thời còn 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 nước ta là độ ẩm cao.

Xét về độ ẩm tương đối trung bình hàng năm ở nước ta là khoảng 85%. Thời kỳ 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 hòa (ở miền Bắc).

Xét về độ ẩm tuyệt đối trung bình hàng năm ở miền Bắc nước ta thường dao động từ 16 miliba đến 34 miliba. Sự biến thiên của độ ẩm tuyệt đối trùng với sự biến thiên của nhiệt độ (tỷ lệ thuận) nghĩa là cực đại vào tháng 6, 7 tháng nóng nhất và cực tiểu vào tháng giêng lạnh nhất.

Trong những tháng mà độ ẩm tương đối cao thường xuất hiện sương mù vào các buổi sáng.

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

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

II. ĐẶC ĐIỂM CỦA NÔNG SẢN PHẨM

Đối tượng nông sản phẩm mà chúng ta nghiên cứu để bảo quản và chế biến là rất phức tạp, đa dạng và phong phú, bao gồm nhiều loại hình, đối tượng khác nhau. Nếu ta phân chia các loại nông sản theo đặc điểm hình thái và thành phần dinh dưỡng thì chúng bao gồm những đối tượng như sau :

Đối tượng hạt là loại hình chủ yếu của những sản phẩm nông nghiệp và quan trọng nhất trong đó là những hạt cây lương thực hay còn gọi là nhóm hạt cây lấy hạt như lúa, ngô, lúa mì, mạch... chủ yếu chứa lượng glucit trong thành phần

đinh dưỡng. Nhóm hạt chứa nhiều protein như đậu tương, nhóm hạt có dầu như lạc (đậu phộng), vừng (mè), thầu dầu v.v...

Đối tượng là quả như cam, chanh, quýt, chuối, dứa...

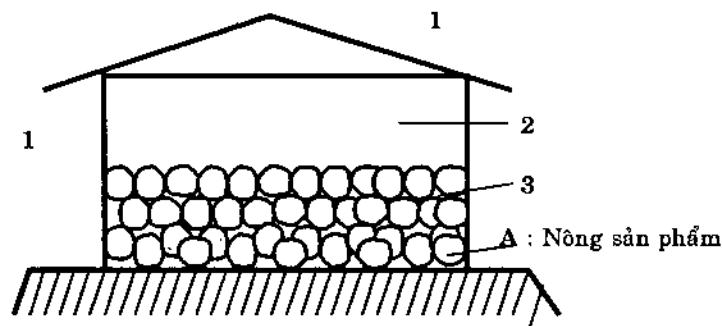
Đối tượng là thân lá như chè, thuốc lá và một loại đối tượng rất khó bảo quản là những sản phẩm của ngành trồng rau.

Nếu dựa theo mục đích sử dụng ta có thể chia chúng thành 2 nhóm : một nhóm dùng để làm giống và một nhóm dùng làm nguyên liệu cho công nghiệp chế biến phục vụ đời sống xã hội.

Vì tính chất đa dạng, phong phú và phức tạp của các loại hình nông sản mà đặc điểm của chúng rất khác nhau yêu cầu kỹ thuật bảo quản cũng không giống nhau. Mặt khác những sản phẩm nông nghiệp ở nước ta quanh năm bốn mùa đều có thu hoạch, thời gian bảo quản khá dài lúc nào cũng có sản phẩm để bảo quản dự trữ... Vì thế cho nên vấn đề đặt ra là phải đảm bảo tốt chất lượng của nông sản phẩm mà chúng ta cần bảo quản. Đối với nông sản phẩm dùng làm giống để tái sản xuất mở rộng, chúng ta phải giữ gìn tốt để tăng được tỷ lệ nảy mầm, sức nảy mầm, để tăng số lượng giống cho vụ sau. Còn đối với những sản phẩm dùng làm nguyên liệu cho chế biến tiêu dùng xã hội, chúng ta phải hạn chế đến mức thấp nhất sự giảm chất lượng của sản phẩm. Việc nâng cao chất lượng của nông sản có liên quan đến việc bảo quản chất lượng nông sản hay nói cách khác việc nâng cao chất lượng và bảo quản chất lượng là hai bộ phận của công tác bảo quản nông sản.

III. MỐI QUAN HỆ GIỮA MÔI TRƯỜNG BẢO QUẢN VÀ NÔNG SẢN PHẨM

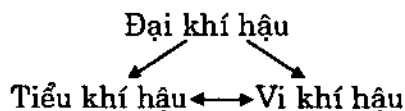
Nông sản phẩm sau khi thu hoạch về được bảo quản và dự trữ trong một điều kiện nhất định của môi trường. Sự thay đổi của những yếu tố môi trường đều có ảnh hưởng nhất định đến trạng thái của nông sản phẩm, ngược lại khi nông sản phẩm bị biến đổi về mặt sinh lý, hóa sinh... cũng có ảnh hưởng trở lại với môi trường. Để hiểu rõ mối quan hệ này chúng ta xét mô hình dưới đây :



Hình 1 : Mối quan hệ giữa môi trường bảo quản và nông sản phẩm

- 1- Yếu tố đại khí hậu (môi trường xung quanh kho)
- 2- Yếu tố tiểu khí hậu trong kho
- 3- Yếu tố vi khí hậu - trên bề mặt

Cả 3 yếu tố này có tác dụng qua lại lẫn nhau.



Yếu tố đại khí hậu trực tiếp ảnh hưởng đến yếu tố tiểu khí hậu và vi khí hậu - Mức độ ảnh hưởng này tùy thuộc vào kết

cấu các loại kho bảo quản tức là tùy thuộc vào sự ngăn cách giữa nông sản phẩm và môi trường xung quanh.

Giữa yếu tố tiểu khí hậu và vi khí hậu có mối quan hệ qua lại nhưng chủ yếu là ảnh hưởng của yếu tố tiểu khí hậu đến vi khí hậu. Tiểu khí hậu là bước chuyển tiếp hay là cầu nối giữa yếu tố đại khí hậu và vi khí hậu. Chất lượng của nông sản phẩm trong quá trình bảo quản phụ thuộc vào điều kiện của môi trường, vào sự phát sinh, phát triển và gây hại của các yếu tố dịch hại trong kho, vào nhiệt độ và ẩm độ trong không gian kho đồng thời phụ thuộc vào chất lượng của sản phẩm trước lúc nhập kho. Vì thế cho nên, nếu tạo được điều kiện tiểu khí hậu tốt cũng có nghĩa là tạo môi trường trong kho tốt để cho nông sản phẩm ở trạng thái an toàn. Để cho yếu tố vi khí hậu ít bị biến đổi, một yếu tố mà chúng ta có thể chủ động tham gia vào là nâng cao chất lượng của nông sản phẩm trước lúc nhập kho.

Đặc trưng của mối quan hệ giữa 3 yếu tố trên đây là nhiệt độ và ẩm độ tương đối của không khí. Hai tác nhân này gây ảnh hưởng trực tiếp đến nông sản phẩm khi bảo quản.

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 có lúc cao nhất là 30°C. Nhiệt độ trong kho diễn biến theo nhiệt độ bình quân hàng tháng ở ngoài trời nhưng chậm hơn và kéo dài hơn. 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 phẩm 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 $41^{\circ} - 42^{\circ}$ vào những tháng mùa hè, còn nhiệt độ bình quân toàn năm trong khối hạt thường ở khoảng từ $31 - 33^{\circ}\text{C}$.

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

Về độ ẩm bình quân hàng năm của nước ta thường lớn hơn 80% với độ ẩm này nếu để nông sản phẩm tiếp xúc thường xuyên 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 là bề mặt và những chỗ tiếp xúc trực tiếp với không khí như xung quanh kho và đáy kho. Điểm giữa của khối sản phẩm ít chịu ảnh hưởng. Sự tăng giảm thủy phần của khối nông sản phẩm phụ thuộc rất nhiều vào loại hình kho chứa, tình trạng kho và phương pháp bảo quản. Ví dụ kho A_2 (ở Hải Hưng) khi nhập lúa vào kho, thủy phần chỉ chiếm 10 - 11%, nhưng sau 12 tháng bảo quản, thủy phần tăng lên 14 - 15%. Kho A_1 cải tiến ở Thanh Hóa lúc nhập và lúc xuất kho, thủy phần của lúa vẫn duy trì 13,5%. Ngoài nhiệt độ và ẩm độ của môi trường, không khí cũng là yếu tố gây ảnh hưởng. Nó bao gồm các loại hơi khí khác nhau như oxy, nitơ, hơi nước, amoniac và ôzôn. Oxy không khí sẽ oxy hóa các chất chứa trong nông sản phẩm tạo ra các andehyđ, xeton... làm ảnh hưởng đến mùi vị và màu sắc của sản phẩm.

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 hóa mạnh, có khả năng làm tăng nhanh các quá trình phân giải những hợp chất hữu cơ - đặc biệt là chất béo. Mặt khác trong môi trường bảo quản còn có các sinh vật gây hại như vi sinh vật côn trùng, chuột v.v... có ảnh hưởng trực tiếp đến sự hao hụt về khối lượng cũng như chất lượng của nông sản phẩm trong quá trình bảo quản.

CHƯƠNG HAI

CẤU TẠO, GIẢI PHẪU MỘT SỐ NÔNG SẢN PHẨM VÀ NHỮNG TÍNH CHẤT VẬT LÝ CƠ BẢN CỦA HẠT NÔNG SẢN

A. ĐẶC ĐIỂM, HÌNH THÁI, CẤU TẠO GIẢI PHẪU CỦA MỘT SỐ NÔNG SẢN PHẨM

Do đặc điểm khí hậu và thời tiết, nền nông nghiệp của chúng ta rất đa dạng và nông sản phẩm rất phong phú. Nhìn chung có thể chia nông sản thành 3 nhóm chính như sau :

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

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

3. 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 cô ve.

- Các loại quả : như cam (chanh, bưởi, quýt...) chuối, dưa, nhãn, vải, mận, đào, táo, mít...

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

Trong việc bảo quản nông sản, các tính chất kể trên của

nông sản có quan hệ chặt chẽ với các tính chất vật lý cơ bản của khối nông sản, những tính chất quyết định đến chế độ và phương pháp bảo quản, đồng thời nó là cơ sở để nhận biết trong công tác giám định và kiểm nghiệm giống.

I. CẤU TẠO GIẢI PHẪU, ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI CỦA CÁC LOẠI HẠT

Hạt nông sản ở nước ta rất nhiều loại hình khác nhau, tất cả đều thuộc 2 họ : họ hòa thảo (gramineae) và họ đậu (leuguminosae). Nếu căn cứ vào thành phần hóa học, người ta chia làm 3 nhóm :

- Nhóm giàu tinh bột : thóc, ngô, khoai, sắn (khoai mì)...
- Nhóm giàu protein : hạt đậu, đỗ.
- Nhóm giàu chất béo : 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 :

1. 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.

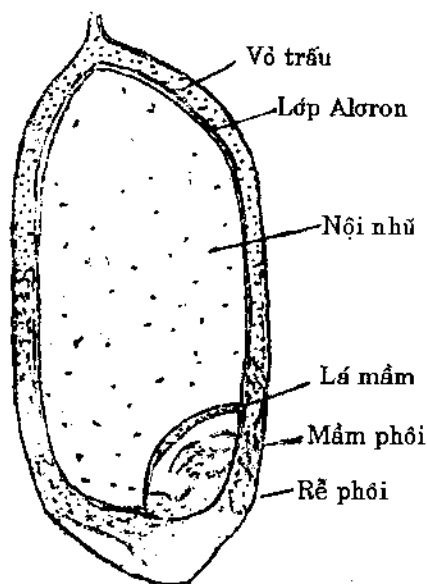
Căn cứ vào đặc điểm của vỏ hạt, có thể chia hạt nông sản thành 2 loại :

- Loại có vỏ trần : ngô, lúa mì, đậu...
- Loại có vỏ trấu : như 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 xây xát 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.

2. 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, lipid, muối khoáng và vitamin. Vì vậy lớp này dễ bị oxy hóa và biến chất trong điều kiện bảo quản không tốt. Khi xay sát các hạt nông sản, lớp aloron vụn nát ra và chúng có sản phẩm gọi



Hình 2 : Cấu tạo, giải phẫu của hạt thóc

là cám. Vì thế cám có dinh dưỡng cao : khi xay sát thóc, càng xay kỹ bao nhiêu thì gạo càng trắng, bảo quản càng dễ, nhưng dinh dưỡng (đặc biệt là Vitamin B₁) càng mất đi bấy nhiêu.

3. Nội nhũ

Hạt nông sản có thể có nội nhũ lớn (họ Graminae, họ Ranunculaceae, họ Papaveraceae...) có thể có nội nhũ nhỏ (họ Cruciferae, họ Leguminosae) và có thể không có nội nhũ (họ Rosaceae, họ Campositae).

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 xát dễ dón nát và phẩm chất cơm kém hơn.

4. 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 để phát triển thành cây con khi hạt nảy mầm.

Phôi gồm có 4 phần chính : 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, lipid, 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 lipid 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.

Tỷ lệ khối lượng các phần vỏ, nội nhũ, phôi của các loại hạt đều khác nhau. Ngoài ra còn phụ thuộc vào đất đai, thời tiết và kỹ thuật canh tác.

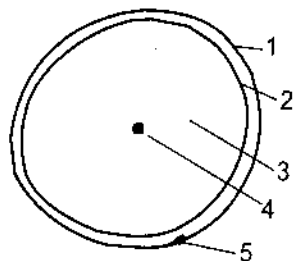
II. CẤU TẠO, GIẢI PHẪU CÁC LOẠI CỦ (khoai lang, khoai tây, sắn)

1. Cấu tạo, giải phẫu củ sắn (khoai mì)

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, sắn sùi màu nâu sẫm, chứa các sắc tố đặc trưng cho loại sắn vỏ đỏ, vỏ trắng hay vàng, thành phần chủ yếu là Celluloza và Hemicelluloza, có tác dụng giữ



Hình 3 . Cấu tạo củ sắn cắt ngang

1- Vỏ gỗ, 2- Vỏ trong 3- Ruột củ 4- Lõi (tim củ) 5- Mắt củ

cho củ rất bền, không bị tác động ở bên ngoài.

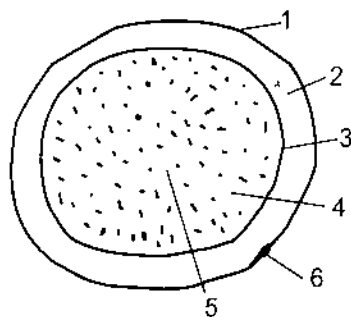
- Vỏ củ : dày hơn lớp vỏ gỗ, chiếm khoảng 8 - 20% trọng lượng củ. Vỏ củ mềm, cấu tạo bởi cellulosa và tinh bột (5 - 8%) vì vậy dễ tận dụng lượng bột này khi chế biến, không nên tách vỏ củ ra. Giữa lớp vỏ là mạng lưới ống dẫn nhựa mủ. Trong mủ gồm nhiều chất như tamin, sắc tố, chất men v.v...

- 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 lâu thì có nhiều xơ. Mỗi năm 1 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 cellulosa và hemicellulosa.

2. 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



Hình 4 . Cấu tạo củ khoai tây cắt ngang

1- Vỏ ngoài 2- Vỏ trong 3- Lớp đệm 4- Phần ngoài ruột củ 5- Phần trong ruột

màng bao quanh tạo nên sự phân lớp giữa vỏ và ruột củ.

Trên mặt có có những mắt củ (thường phát triển thành mầm). Củ càng to, mắt càng rõ. Ruột củ khoai tây không có lõi. Đó là một khối tế bào mềm, chứa nhiều tinh bột. Càng sâu vào tâm củ, tinh bột càng giảm, nước càng tăng. Ruột củ chiếm 80 - 92% khối lượng củ tươi.

3. 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.

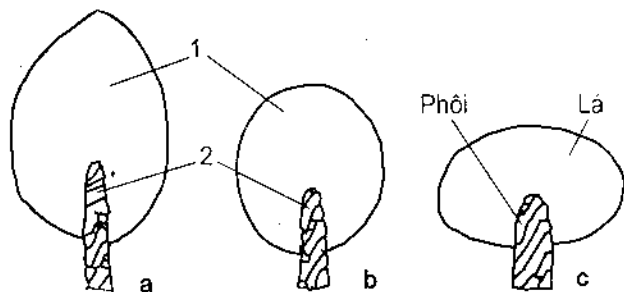
Vỏ khoai lang tương đối mỏng, thành phần cấu tạo chủ yếu là cellulose và hemicellulose. Ruột khoai thành phần chủ yếu là tinh bột và nước. Cấu trúc thực vật của khoai lang tương tự khoai tây chỉ khác là không có sự phân lớp giữa lớp vỏ và ruột củ. Củ khoai lang to, nhiều hình thể, vỏ mỏng và nhiều xơ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

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

III. CẤU TẠO, GIẢI PHẪU, ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI MỘT SỐ LOẠI RAU

Rau là những sản phẩm giàu chất dinh dưỡng, cung cấp nhiều đường, vitamin, axit hữu cơ, muối khoáng cho cơ thể con người. Bộ phận sử dụng được của cây rau có thể là thân lá, là quả, là củ... Ở đây chúng ta chỉ xét một số loại rau điển hình.

1. Cải, bắp



Hình 5. Các dạng bắp cải

a- Loại nhọn đầu b- Loại bằng đầu c- Loại tròn đầu

Cải bắp có hình dạng rất khác nhau bao gồm 2 phần chính : thân trong và lá bắp cải cuộn thành bắp. Độ dài của thân trong có ý nghĩa lớn với độ chặt của bắp. Nó thay đổi tùy theo giống dao động từ 40 - 60% chiều cao bắp. Thân trong càng ngắn thì giá trị của bắp càng cao.

Lá bắp cải là bộ phận sử dụng chủ yếu của bắp, được xếp trên thân theo đường xoáy tròn ốc, càng lên trên lá càng xít nhau. người ta phân biệt lá ngoài và lá trong. Lá ngoài xanh hơn, chủ yếu làm nhiệm vụ quang hợp, lá trong màu trắng ngà, nơi dự trữ dinh dưỡng chủ yếu.

2. Cà chua

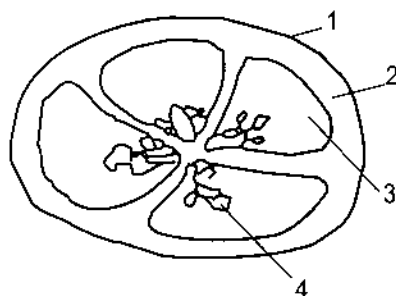
Cà chua thuộc loại quả mọng, sử dụng như một loại rau. Quả chứa nhiều nước, hình dáng, màu sắc quả phụ thuộc vào màu sắc của vỏ quả và thịt quả (từ hồng nhạt đến đỏ thẫm, vàng da cam đến vàng tươi). Cắt ngang quả cà chua ta thấy có các bộ phận chính sau đây : vỏ quả, thịt quả và hạt.

Vỏ rất mỏng, thường rất khó tách khỏi thịt quả.

Thịt quả là phần dự trữ dinh dưỡng chủ yếu.

Một quả có thể có 2, 3 hay nhiều ô. Các ô quả chứa đầy hạt, số lượng

hạt phụ thuộc vào giống và điều kiện trồng trọt mà dao động từ 50 - 350 hạt một quả. Quả to thường ít hạt hơn quả nhỏ. Hạt cà chua chín sinh lý rất sớm nên hạt có thể nảy mầm ngay trong hạt.

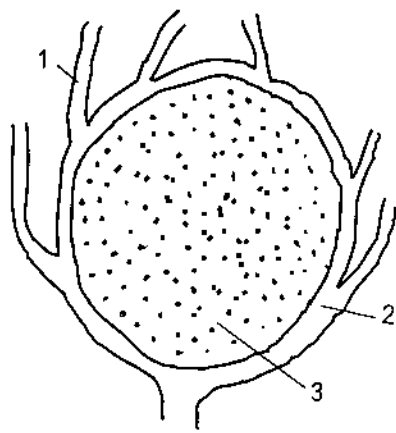


Hình 6 : Cắt ngang quả cà chua
1- Vỏ quả 2- Thịt 3- Ô quả 4- Hạt

3. Su hào

Su hào có cuống lá nhỏ, tròn và dài. Cuống và lá phân chia rõ ràng. Phiến lá có răng cưa, độ sâu nông của răng cưa không đều. Trong quá trình sinh trưởng, thân phình to giống như hình cầu và phần lớn chất dinh dưỡng tập trung chủ yếu tại đây. Củ su hào có nhiều dạng khác nhau : hình cầu, tròn dài, tròn dẹt, kích thước cũng rất khác nhau tùy thuộc giống và điều kiện trồng trọt.

Cắt dọc củ su hào ta thấy từ ngoài vào trong có 2 phần rõ rệt : vỏ củ và ruột củ. Tất cả hai đều chứa một lượng xơ khá cao, đặc biệt ở những củ già. Trong ruột củ, phần thịt củ về phía gốc chứa một lượng xơ lớn hơn.



4. Hành củ

Là loại củ tròn, có lớp bọc rất mỏng, màu trắng hoặc hơi đỏ. Thuộc loại cây cỏ, có củ lớn, nhỏ nhiều cỡ. Rễ chùm, lá mọc từ gốc, tròn, dài và nhọn.

Hình 7 : Cắt dọc củ su hào
1- Cuống lá 2- Vỏ củ 3- Ruột củ

Ở Việt Nam, có nhiều loại khác nhau. Phần củ có vị đặc biệt cay, có mùi thơm, chứa tinh dầu, vị chát và một vài chất Fitonxit có tính sát trùng.

Hành tây là loại củ to, có nhiều bẹ vị ngọt hơn và dùng làm rau ăn. Loại này khi bảo quản dễ bị thối và nảy mầm rất sớm.

5. Tỏi

Tỏi là loại gia vị được ưa chuộng. Có cấu tạo cùng giống với hành. Tỏi có tác dụng được liệu rất tốt vì trong củ có chứa nhiều chất sát trùng, tỏi ngâm rượu có tác dụng tiêu hóa tốt.

Hiện nay tỏi được xuất khẩu dưới dạng tươi, sấy khô hoặc nghiền thành bột khô hoặc bột nhão (paste) cũng có khi còn được chế biến thành tỏi đông lạnh.

IV. CẤU TẠO, GIẢI PHẪU, ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI MỘT SỐ LOẠI TRÁI CÂY

Sản phẩm cây ăn trái của chúng ta rất phong phú và đặc sắc. Chúng khác nhau về hình dạng, kích thước, màu sắc, hương vị và giá trị dinh dưỡng. Chúng ta sẽ tìm hiểu đặc điểm hình thái, cấu tạo, giải phẫu của một số loại trái cây có sản lượng lớn và phổ biến ở nước ta.

1. Cam

Cùng với cam còn có chanh, bưởi, quýt, và quất...

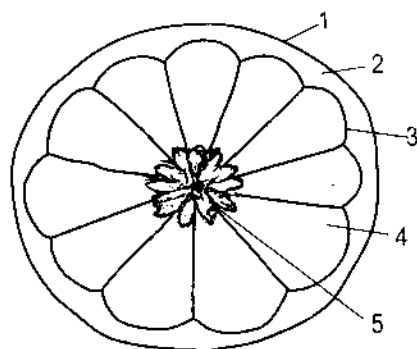
Trái cam có nhiều dạng như hình cầu, tròn dài, tròn dẹt, hình trứng... kích thước cũng rất khác nhau. Từ ngoài vào trong trái cam có thể chia thành các bộ phận sau đây :

- Vỏ quả : vỏ quả có nhiều màu sắc: vàng tươi, vàng nhạt, vàng đỏ...

Vỏ cam dính chặt vào múi, kể từ ngoài vào trong gồm 2 phần riêng biệt :

Vỏ ngoài : có cấu tạo chủ yếu là chất sừng để ngăn chặn sự thoát hơi nước.

Vỏ trong có 2 lớp tế bào : lớp có chứa sắc tố (flavedo) như caroten, xanthophyl, antocyan... và các túi tinh dầu lớp màu trắng, lớp cùi (albedo).



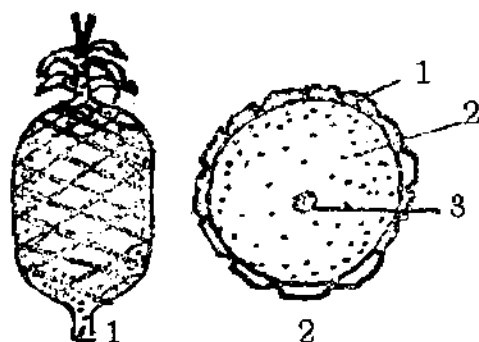
Hình 8 . Cắt ngang quả cam

1- Vỏ quả ngoài, 2- Vỏ quả trong
3- Múi quả 4- Thịt quả
5- Hạt

- Trái cam có nhiều múi (8 - 16 múi) và số hạt ít, nhiều là tùy thuộc giống và điều kiện trồng trọt. Múi cam có chứa thịt quả dưới dạng các tép cam. Phần ăn được này do vách tử phòng phát triển lên mà thành. Cấu trúc thực vật của quả cam được trình bày trên hình 8.

2. Dứa

Dứa thuộc loại quả kép, bao gồm nhiều quả cắm trên một trục hoa. Sự phát triển của các mô lá bắc, lá dài, gốc nhụy làm thành. Kích thước màu sắc hình dạng thay đổi tùy theo giống và điều kiện trồng trọt. Kể từ ngoài vào trong, quả dứa có 3 phần : vỏ quả, thịt quả và lõi (hình 9).



Hình 9

1. Vỏ quả 2. Thịt quả 3. Lõi quả

Vỏ quả có màu sắc từ vàng đến vàng da cam, được phân chia thành các mắt dứa. Mắt dứa to nhỏ, độ nhẵn và độ nông sâu khác nhau tùy thuộc vào giống và điều kiện trồng trọt.

Thịt quả thường có màu vàng đến vàng da cam, được phân chia thành các mắt dứa. Mắt dứa to nhỏ, độ nhẵn và độ nông sâu khác nhau tùy thuộc vào giống và điều kiện trồng trọt.

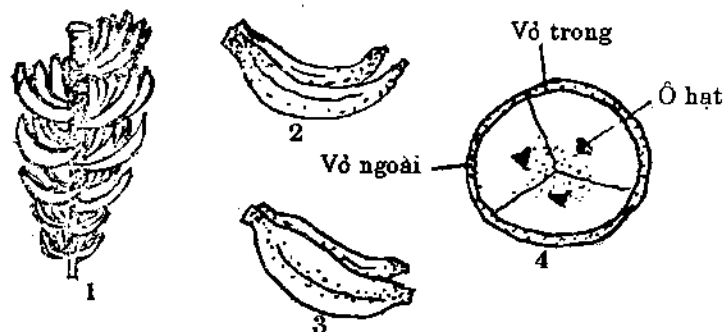
Thịt quả thường có màu vàng, chiếm tỷ lệ lớn nhất so với các thành phần khác. Các chất dinh dưỡng tập trung chủ yếu tại đây. Hàm lượng xơ trong thịt quả cũng khá cao.

Lõi (trục hoa) chạy dọc từ cuống hoa đến chồi ngọn, chứa nhiều xơ.

3. Chuối

Phần lớn các giống chuối kết hạt theo lối đơn tính nên chuối thường không có hạt. Tuy nhiên nếu chuối tây trở hoa trong điều kiện không thuận lợi thì cũng có ít hạt. Tùy theo giống mà quả chuối có kích thước hình dạng độ cong khác nhau. Từ ngoài vào trong quả chuối ta thấy có vỏ quả do lá đài phát triển mà thành. Vỏ chuối mỏng hay dày tùy theo giống và điều kiện trồng trọt. Thịt quả do bầu nhụy phát triển mà thành. Thịt quả có thể chặt hoặc mềm và thường có màu vàng.

Thành phần chủ yếu là các dạng đường đơn và đường đa, các loại Vitamin và một ít tinh bột.



Hình 10 . Cấu tạo quả chuối

4. Xoài

Là loại quả 1 hạt, hình thận, có vỏ dai, thịt quả mọng nước bám chủ yếu hai bên hạt gọi là má xoài, hạt to chiếm 25 - 30% khối lượng quả.

Xoài có nguồn gốc vùng Ấn Độ, Mã Lai. Ở Việt Nam xoài trồng nhiều ở Nam Bộ, thu hoạch vào tháng 5, 6 với nhiều giống khác nhau. Giống ưa thích nhất là xoài cát : quả vừa, thơm ngon, giòn; xoài thơm : quả vừa, vị ngọt, hương rất thơm; còn giống xoài tượng quả rất to, đẹp mã nhưng xanh và chua.

5. Vải, nhãn, chôm chôm

- Vải thiều có cùi dày, vị ngọt đậm, hạt rất nhỏ, trồng nhiều và nổi tiếng ở vùng Thanh Hà, Hải Dương, thu hoạch vào tháng 6.

- Vải ta có nhiều giống khác nhau, hạt to, cùi mỏng nước nhưng ăn có vị chua, trồng nhiều ở Vĩnh Phú, Hà Tây.

- Nhãn cũng có hai loại : Nhãn cùi dày hạt nhỏ trồng nhiều ở miền Bắc như nhãn lồng Hưng Yên.

Nhãn nước : quả to hạt to, cùi mỏng rất nhiều nước, vị rất ngọt, được trồng nhiều ở các tỉnh phía Nam.

Chôm chôm : có kích thước gần như quả vải nhưng vỏ có gai mềm, dài, chôm chôm trồng nhiều ở các tỉnh Nam Bộ. Hạt to, cùi dày, dai và dòn hơn vải nhưng hay dính vào hạt.

6. Na

Gọi là mãng cầu : Có hai loại :

- Na (mãng cầu na) quả hình tim, vỏ lồi, khi chín thì nứt, thịt quả màu trắng, mịn, vị ngọt và thơm.

- Na xiêm (mãng cầu xiêm) : Quả to hơn, dẹt, vỏ phẳng có gai, khi chín có thể bóc được, thịt quả trắng ngà, nhiều nước vị ngọt hơi chua. Loại này trồng nhiều ở Nam bộ như Lái Thiêu (Sông Bé).

7. Vú sữa

Xuất xứ trồng nhiều ở vùng Đông Nam Á, nhiều nhất là Thái Lan, Campuchia và miền Nam Việt Nam.

Vú sữa ăn ngọt có vị sữa, thịt quả sánh và nhuyễn, giá trị dinh dưỡng cao, chủ yếu là các dạng đường đa, có năng lượng cao.

8. Thanh Long

Loại quả trồng nhiều ở Nam Bộ. Vỏ quả dày, quả to, thịt quả chứa nhiều dinh dưỡng, ăn rất mát, nhiều người ưa thích, gần đây Thanh Long được coi là loại quả xuất khẩu có giá trị.

B. TÍNH CHẤT VẬT LÝ CƠ BẢN CỦA HẠT NÔNG SẢN

I. MẬT ĐỘ VÀ ĐỘ TRỐNG RỎNG (ĐỘ CHẬT VÀ ĐỘ HỒNG)

Khi hạt để thành khối hay để trong một dụng cụ nào đó tuy cần chiếm một không gian nhất định nhưng giữa các hạt không phải là chặt (rất kín) mà tồn tại những khe hở to nhỏ khác nhau. Tất cả những khoảng không gian mà hạt chiếm chỗ trên thực tế do hai bộ phận tạo nên.

- 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. Nếu như dùng tỷ số % để biểu thị thì tỷ lệ % mà thể tích tuyệt đối của hạt chiếm là mật độ của hạt. Còn tỷ lệ % mà toàn bộ không

gian giữa các hạt là độ trống rỗng của hạt. Rất dễ thấy là mật độ và độ trống rỗng của hạt ảnh hưởng bù đắp lẫn nhau tức là mật độ càng lớn thì độ trống rỗng càng nhỏ. Tỷ lệ của 2 loại chiếm là 100%.

Mật độ và độ trống rỗng có ý nghĩa rất lớn trong công tác bảo quản. Do trong khối hạt có rất nhiều khoảng trống, giữa các khoảng trống đó liên hệ với nhau. Khoảng trống xung quanh hạt chính là môi trường sống của hạt, không những hạt có tác dụng hấp thụ và giải hấp phụ, mà còn có tác dụng hô hấp 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 nó còn điều tiết được không khí vào nội bộ khối hạt, điều tiết ôn, ẩm độ trên bề mặt hạt và đuổi được hơi thuốc độc sau khi xử lý xông hơi cho sản phẩm hạt.

Do đó có thể thấy rằng độ trống rỗng của hạt là do nguyên nhân chủ yếu điều tiết hơi nước và hạt trong nội bộ khối hạt, chúng không những ảnh hưởng đến quá trình sinh lý, sinh hóa 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 hạt 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 khối hạt với điều kiện bảo quản...

Hình dáng của hạt gần tròn, hình bầu dục hay tương đối có quy tắc, hạt to nhỏ không đều, bề mặt hạt nhẵn, không râu thì mật độ của chúng tương đối lớn. Khối lượng 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.

Để tính toán mật độ (độ chặt) và độ trống rỗng (độ hổng) của hạt người ta dùng công thức dưới đây :

$$t = \frac{V}{W} \times 100$$

V- Thể tích thực tế của hạt và các vật thể rắn

W- Toàn bộ thể tích của khối hạt

t- Độ chặt của hạt

Gọi S là độ trống rỗng thì S là tổng số giữa thể tích của các khe hở chứa đầy không khí (W - V) với toàn bộ thể tích W của khối hạt (tính theo %).

$$S = \frac{W - V}{W} \times 100 = \left(1 - \frac{V}{W}\right) \times 100$$

$$S = 100 - t$$

W-V- Thể tích các khe hở của không khí

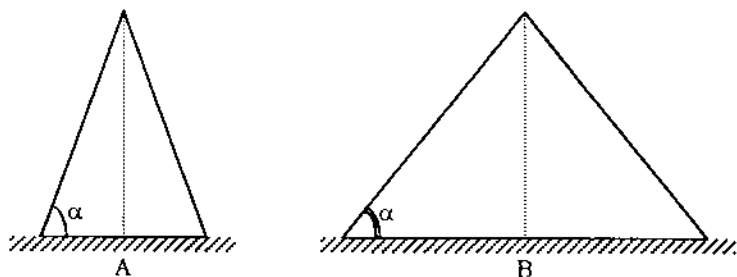
II. TÍNH TAN RỜI VÀ TỰ ĐỘNG PHÂN CẤP

1. 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 nhỏ thì hình chóp cao, đáy nhỏ, góc đáy lớn.



Hình 11 . Tính tan rời của hạt nông sản

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. Người ta còn gọi là góc tĩnh tại.

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.

Hạt ở trên mặt phẳng nghiêng của hình chóp do tác dụng của trọng lực sản sinh ra phân lực với mặt nghiêng có phương hướng ngược lại với lực ma sát, mọi hạt ở trên mặt nghiêng duy trì trạng thái không di động hay tiếp tục lăn hoàn toàn quyết định bởi kết quả so sánh giữa phân lực và lực ma sát nếu như để cho phân lực lớn hơn lực ma sát thì hạt theo mặt

ngiên tiếp tục lăn cho đến khi hai lực bằng nhau thì dừng lại.

Biểu thị tính tan rời của hạt có một chỉ tiêu khác nữa là góc tự chảy (góc trượt). Khi hạt để trên mặt phẳng ngang, nếu như ta từ từ nâng lên một đầu của mặt phẳng, đồng thời giữa mặt phẳng và đáy tạo thành một góc ngày một lớn, khi đạt đến một hạn độ nhất định thì hạt bắt đầu lăn và đến khi đại bộ phận hạt lăn thì dừng lại. Góc được tạo nên ấy là góc tự chảy, có 2 loại : góc khi hạt bắt đầu lăn và góc tuyệt đại bộ phận hạt lăn.

Tính tan rời của hạt lớn, nhỏ đều có quan hệ mật thiết với đặc trưng hình thái của vật lẫn tạp, 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, 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, lẫn tạp 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, 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, tính tan rời thấp.

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

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

Để xác định góc đỉnh và góc tự chảy, người ta tiến hành theo các cách sau đây :

- Xác định góc đỉnh

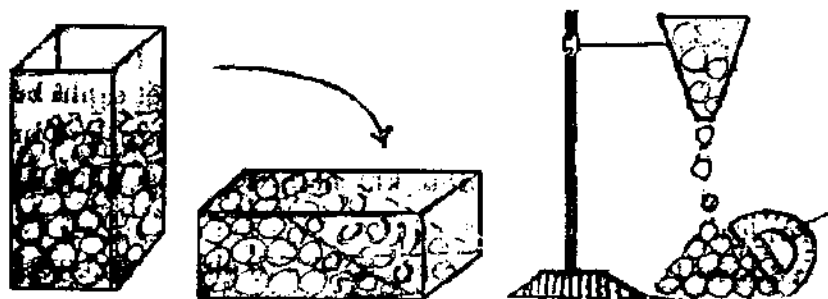
Dùng một bình thủy tinh khối chữ nhật, cho hạt vào $1/3$ thể tích, từ từ hạ bình xuống 90° khiến cho hạt chứa trong bình thành mặt phẳng nghiêng, sau đó dùng thước đo độ có bán kính tương đối lớn đo góc tạo nên bởi mặt nghiêng của hạt và đáy.

Một phương pháp đơn giản hơn là dùng hộp hình thước thợ (hình vẽ 12).

Cũng có thể dùng phễu chia hạt cho chảy xuống thành khối hạt hình chóp rồi đo góc đỉnh bằng thước đo độ.

- Xác định góc tự chảy

Đặt hạt trên mặt phẳng nhẵn, từ từ nâng lên một đầu cho tới khi đại bộ phận hạt bắt đầu lăn dùng thước đo độ để đo góc tự chảy.



Hình 12 . Cách xác định góc đỉnh, góc nghiêng tự nhiên và góc tự chảy

Góc tự chảy có quan hệ với mặt phẳng. Ở mặt phẳng nhẵn trơn, cứng thì góc tự chảy nhỏ đi nhiều.

Góc đỉnh là góc tự chảy của hạt luôn chịu ảnh hưởng của phương pháp lấy mẫu và thao tác đặt hạt ở vị trí khác nhau trên mặt phẳng, khiến cho hạt ở cùng một loại, cùng lô mà trong mấy lần xác định liên tục cũng khó thu được kết quả giống nhau. Do đó trong quá trình xác định, nên tránh những ảnh hưởng do con người. Cần cải tiến thao tác kỹ thuật, tăng số lần nhắc lại.

Trong thực tế sản xuất người ta dùng trị số góc đỉnh để tính áp lực vào thành kho để quyết định tính kiên cố của công trình khi xây dựng.

Ví dụ : Giả sử xác định dung trọng của hạt tiểu mạch là 75 kg/100 lít, góc đỉnh là 30° , độ cao của khối hạt trong kho là 2 m thì vách kho ở đơn vị chiều rộng bị áp lực P có thể dùng công thức sau để tính.

$$P = \frac{1}{2} m h^2 \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

P- là áp lực mà mỗi mét chiều rộng tường kho phải chịu (kg)

h- Độ cao khối hạt (m).

m- Dung trọng của hạt kg/m^3 , g/l, kg/100 lít thường được nhân với 10.

φ - Góc đỉnh của hạt

$$\text{Ta có } P = \frac{1}{2} \cdot 75 \times 10 (2^2) \cdot \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{30}{2} \right) = 500 \text{ kg/m}^2$$

2. Tính tự động phân cấp

Trong một khối hạt (quần thể) gồm nhiều cá thể hạt có tính chất khác nhau, và có vật lẫn tạp có hình dạng 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 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 rôi khác nhau dẫn tới, còn sự khác nhau về tính tan rôi 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.

Theo nghiên cứu của CRASISKI

Bảng 1 : Hạt tự động phân cấp khi cho vào kho Xilô

Mẫu số	Dung trọng	Trọng lượng tuyệt đối (g)	Hạt đất (%)	Hạt to nhỏ (%)	Hạt vỡ (%)	Lép (%)	Cỏ dại (%)	Tạp chất nhẹ (%)
1	704,1	16,7	0,22	0,53	1,84	0,09	0,32	0,15
2	706,5	16,3	0,13	0,14	1,90	0,13	0,34	0,50
3	708,5	16,9	0,17	0,15	1,57	0,11	0,21	0,36
4	705,5	17,2	0,07	0,15	1,99	0,10	0,21	0,35
5	667,5	15,2	0,22	0,47	2,22	0,47	1,01	2,14

Khi hạt được nhập vào kho ống (xilô) hay các tháp, từ đầu chóp của khối hạt xuống đáy lấy mẫu ở 5 điểm.

Mẫu thứ 1 lấy ở phần trung tâm khối hạt.

Mẫu thứ 2, 3, 4 lấy ở các phần khác của khối hạt.

Mẫu thứ 5 lấy ở giáp vách kho.

Từ số liệu ở bảng cho thấy :

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

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 mà phát sinh biến dị lớn.

Ngoài ra hạt trong quá trình vận chuyển, ví dụ như chuyển xuống thuyền hay xe hơi, xe hỏa, hành trình đường dài 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 mà tập trung lại, sẽ rất dễ bị ẩm trở lại, sẽ phát nhiệt và dẫn đến hoạt động của vi sinh vật trở thành nhân tố dẫn đến sự tổn hại ngoài ý muốn.

Tự động phân cấp còn làm cho tính đồng đều của hạt bị giảm thấp, ảnh hưởng đến độ chính xác khi lấy mẫu kiểm nghiệm, cho nên căn cứ vào tình hình cụ thể, chọn vị trí lấy mẫu thích đáng, tăng thêm số mẫu và số tầng lấy mẫu như vậy có thể bảo đảm mẫu ban đầu và mẫu bình quân được chính xác. Nhưng tự động phân cấp cũng có mặt có lợi. Trong công tác chọn sạch hạt và sản xuất công cụ đều dựa vào tính tự động phân cấp của hạt.

Ví dụ phương pháp chọn sạch đơn giản nhất là dùng quạt để loại trừ những tạp chất nhẹ đều dựa vào hạt chắc và hạt có tính tan rời khác nhau. Hoặc hạt cho qua các loại sàng tự động, khiến cho hạt có tỷ trọng khác nhau và tạp chất được tách riêng. Lợi dụng các máy sàng quay tròn, hay quay ở mặt nghiêng để tiến hành làm sạch và phân cấp hạt cũng dựa trên nguyên tắc này.

Trong quá trình bảo quản, để đề phòng hạt tự động phân cấp, tạo nên những điều bất lợi ảnh hưởng đến việc an toàn bảo quản, đỉnh các kho hình tháp thường có chóp nón bằng kim loại để hạt chảy qua phân bố về xung quanh rồi mới vào tháp, hạt nhẹ rơi gần, hạt nặng được tự động phân cấp. Nếu như muốn cho hạt rơi nhanh hơn thì 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 hạt chênh lệch đáng kể.

III. TÍNH DẪN NHIỆT VÀ LƯỢNG NHIỆT DUNG

1. Tính dẫn nhiệt

Hạt là một thể hữu cơ co dãn có tính dẫn nhiệt thông qua 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, trong thời gian bảo quản, nhiệt độ hạt tương đối thấp thì không dễ chịu ảnh hưởng nhiệt độ cao ngoài không khí mà tăng cao, 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, 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 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 thời gian nhất định nhiệt lượng qua toàn khối hạt tùy theo sự chênh lệch nhiệt độ bề ngoài mặt và bề sâu khối hạt mà khác nhau, 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 lớn, cho nên khi nhiệt độ của khối hạt thấp hơn nhiệt độ bên ngoài, cần thu hẹp diện tích bề mặt hạt, khiến 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.

Để xác định hiệu suất dẫn nhiệt trước hết ta xác định hệ số dẫn nhiệt. Hệ số dẫn nhiệt của hạt là nhiệt lượng qua 1 m^2 ở một khối hạt dày 1 m , trong 1 giờ làm cho nhiệt độ tăng trên và tầng dưới chênh nhau 10°C , đơn vị là $\text{Kcal/mét giờ } ^\circ\text{C}$.

Hệ số dẫn nhiệt của hạt nói chung rất thấp. Đại đa số là $0,1 - 0,2\text{ Kcal/mét giờ } ^\circ\text{C}$.

Ở 20°C hệ số dẫn nhiệt của không khí là $0,0217$ còn hệ số dẫn nhiệt của nước là $0,510\text{ Kcal/mét giờ } ^\circ\text{C}$.

Ở điều kiện bịt kín, không thông gió, độ khổng của hạt càng lớn thì truyền nhiệt càng chậm còn hàm lượng nước càng cao thì 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 thực tế sản xuất nếu biết khắc phục 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.

2. Lượng nhiệt dung

Là nhiệt lượng cần thiết để làm tăng nhiệt độ của 1 kg hạt lên 1°C. Đơn vị là Kcal/kg. °C.

Lượng nhiệt dung lớn nhỏ quyết định ở thành phần hóa học và tỉ lệ thành phần các loại chất khác.

Ví dụ lượng nhiệt dung của tinh bột khô là 0,37 Kcal/kg°C, của Lipit là 0,49, của cellulose là 0,32, của nước là 1.

Lượng nhiệt dung của nước lớn hơn 2 lần so với nhiệt dung của hạt, do đó hạt có hàm lượng nước càng cao thì lượng nhiệt dung của chúng càng lớn.

Để xác định lượng nhiệt dung ta dùng công thức sau :

$$C = \frac{C_0(100 - V) + V}{100}$$

C- Lượng nhiệt dung của hạt có hàm lượng nước nhất định.

C₀- Nhiệt dung của hạt tuyệt đối khô.

V- Hàm lượng nước của hạt.

Sau khi xác định lượng nhiệt dung ta tính được nhiệt lượng của hạt tỏa ra trong thời gian bảo quản trong vụ Đông Xuân và nhiệt độ bình quân trong tháng để đi đến chỗ xác định tốc độ làm lạnh hạt.

Ví dụ khối hạt có nhiệt dung 0,45 Kcal/kg °C, nhiệt lượng tỏa ra khi làm lạnh 2 tạ hạt xuống 1°C là :

$$\frac{0,45 \times 100}{2} = 22,5 \text{ Kcal}$$

Nếu như hạt bảo quản trong kho là 1000 tấn và nhiệt độ từ 25°C giảm xuống 5°C thì toàn bộ hạt tỏa ra nhiệt lượng là 45.000.000 Kcalo tương đương với 150.000 kg củi khi đốt.

Hạt mới thu hoạch, hàm lượng nước tương đối cao, nhiệt dung khá lớn, nếu như không qua quá trình làm khô trước (làm khô nhẹ) mà trực tiếp làm khô bằng máy sấy thì khiến nhiệt độ hạt tăng cao đến nhiệt độ nhất định, nhiệt lượng cần để sấy cũng tăng cao, tức là lượng tiêu hao của nhiệt lượng cũng lớn, cũng có thể một lần đạt đến mục đích sấy khô, tăng nhiệt quá cao sẽ làm cho hạt chết. Do đó sau khi thu hoạch hạt cần phơi ra ngoài đồng ruộng hay ở sân phơi là biện pháp kinh tế nhất, an toàn nhất.

IV. TÍNH HẤP PHỤ VÀ TÍNH HÚT ẨM

1. Tính hấp phụ

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.

Toàn bộ bề mặt hữu hiệu vượt quá bề mặt của bản thân hạt trên dưới 20 lần. 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 hóa học.

Trong khối hạt cả 3 phương thức đều có thể tồn tại ở các điều kiện khác nhau. Khả năng có thể hấp phụ thể khí và thể hơi được gọi là dung lượng hấp phụ trong một đơn vị thời gian gọi là tốc độ hấp phụ.

Thể hơi và thể khí bị hấp phụ ở một điều kiện nào đó có thể có một bộ phận hoặc toàn bộ không khí từ trong khối hạt phát ra xung quanh, quá trình đó gọi là tác dụng giải hấp phụ.

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 hòa 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 hóa học với vật chất hữu cơ trong hạt, hình thành nên những mối tương tác mới, điều đó gọi là hấp phụ hóa học.

Tất cả các hiện tượng trên gọi là quá trình hấp phụ : Còn các phần tử khí và hơi từ nội bộ hạt dịch chuyển ra ngoài gọi là quá trình giải hấp phụ.

Tốc độ của quá trình hấp phụ và giải hấp phụ quyết định

bởi tính chất hóa học của thể khí hoặc thể hơi, áp suất và nhiệt độ lúc đó, kết cấu của bản thân hạt và thành phần hóa học của hạt.

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 hóa học của hạt càng mạnh, như 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 hóa 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.

- Ảnh hưởng của nhiệt độ không khí : khi nhiệt độ của không khí cao, còn nhiệt độ hạt thấp tính hấp phụ của hạt sẽ mạnh. Nhiệt độ cao có thể khiến cho tác dụng sinh hóa của hạt tăng nhanh đồng thời cũng tăng tác dụng chuyển hóa 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.

2. Tính hút ẩm

Tính năng hấp phụ và giải hấp phụ bọt nước của hạt được gọi là tính hút ẩm của hạt. Hạt hút ẩm được là do kết cấu của hạt có nhiều lỗ mao quản và thành phần hóa 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 hòa.

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 hóa thành trạng thái bọt 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 hóa học của hạt, kết cấu tế bào và tỷ lệ keo ưa nước của hạt.

3. Nước cân bằng của hạt

Hạt trong quá trình bảo quản không ngừng hấp phụ và giải hấp phụ với bọt nước trong không khí, có khi tác dụng hấp phụ chiếm ưu thế thì hàm lượng nước của hạt tăng, có khi tác dụng giải hấp phụ chiếm ưu thế thì hàm lượng nước của hạt giảm. Hàm lượng nước của hạt không cố định mà tùy theo sự thay đổi của điều kiện ngoại cảnh có 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 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 hóa 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 được lâu dài, nếu nước cân bằng quá cao, tác dụng trao đổi vật chất của hạt mạnh hơn. Do đó trong điều kiện cụ thể nhất định, hàm lượng nước cân bằng giúp ta tính toán để bảo quản an toàn.

V. DUNG TRỌNG VÀ TỶ TRỌNG

Dung trọng và tỷ trọng có liên quan rất mật thiết với nhau. Tỷ trọng biểu hiện tính chất của cá thể còn dung trọng là biểu hiện tính chất của quần thể.

1. Dung trọng

Là trọng lượng tuyệt đối của hạt chứa trong một đơn vị dung tích nhất định thường là g/l, kg/100 lit. Từ việc xác định dung trọng lớn nhỏ, dự đoán được phẩm chất tốt xấu, làm căn cứ tính toán dung tích kho chứa trong bảo quản. Dung trọng của hạt lớn nhỏ có quan hệ với độ lớn của hạt, độ thuần, hình dạng, đặc tính bề mặt, kết cấu bên trong, hàm lượng nước, thành phần hóa học số lượng và loại hạt lẫn tạp.

Những loại hạt nhỏ, hàm lượng nước thấp, bên ngoài trơn nhẵn, kết cấu bên trong chặt chẽ, tinh bột và đạm tương đối nhiều, lẫn tạp chất nhỏ, nặng thì dung trọng lớn.

Hạt to, ngoại hình không qui tắc, bề mặt xù xì, kết cấu bên trong lỏng lẻo, hàm lượng nước tương đối cao, dầu nhiều lẫn tạp chất nhẹ thì dung trọng nhỏ.

Dung trọng lớn nhỏ tuy có thể làm chỉ tiêu phẩm chất hạt nhưng do nhân tố ảnh hưởng tới chúng tương đối phức tạp, khi kiểm nghiệm nếu không tính toán thì khó tránh khỏi cách giải thích sai, đánh đổ đồng loạt tốt xấu.

Hạt xấu nhão, hàm lượng nước cao dẫn đến dung trọng lớn (khác với những hạt chắc, mẩy).

Bảng 2 : Quan hệ giữa hàm lượng nước với trọng lượng 1000 hạt và dung trọng của hạt cải dầu

Hàm lượng nước %	Dung trọng	Trọng lượng 1000 hạt
17,1	672,5	3,15
16,2	673,5	2,98
14,4	674,9	2,86
13,6	675,0	2,81
10,8	678,1	2,75

Hạt cây lấy dầu có thể do hàm lượng dầu đặc biệt cao, hàm lượng nước rất thấp nên dung trọng thấp. Do đó căn cứ vào dung trọng ta đánh giá được phẩm chất hạt. Đầu tiên cần tính đến bản thân hạt có đồng đều hay không. Nói chung hàm lượng nước của hạt càng thấp, dung trọng của chúng càng lớn.

Quan hệ giữa dung trọng và hàm lượng nước của hạt tương đối phức tạp. Sau khi hàm lượng nước của hạt tăng, tính chất

vật lý biến đổi hàng loạt. Đầu tiên do hút trương nước mà thể tích tăng, thứ đến là vỏ hạt nứt. Ngoài ra ở điều kiện ẩm ướt, hệ số hạt vỡ nát tăng cao, những nhân tố đó tác dụng đến dung trọng, giữa chúng tạo nên xu thế tương quan nghịch.

Ở một tình trạng khác hàm lượng nước tăng cao dung trọng lúc đầu giảm thấp. Sau đó dần dần tăng cao (như ở yến mạch). Tình trạng đó đối với hạt cây trồng có vỏ trấu bao ngoài biểu hiện đặc biệt rõ rệt.

Dung trọng của các giống có sự sai khác rất lớn, nhìn chung dung trọng của lúa nước thay đổi nhiều hơn lúa mì.

Ngoài ra những dung trọng và độ hồng của hạt cũng có quan hệ nhất định.

Độ chín càng cao thì hạt chắc, độ trống rỗng giảm thấp và dung trọng tăng lên.

Trong việc kinh doanh hạt, tác dụng của dung trọng rất lớn. Ví dụ : Trong công tác vận chuyển và bảo quản, có thể căn cứ vào dung trọng để tính thể tích của hạt ở trọng lượng nhất định, ngược lại cũng có thể từ thể tích tính ra dung trọng (Trọng lượng = thể tích $\times$ dung trọng).

Như vậy đối với hạt giống có thể không cần cân trọng lượng trực tiếp có thể tính toán một cách chính xác số xe vận chuyển và dung trọng của kho chứa.

2. Tỷ trọng

Tỷ trọng của hạt là tỷ số trọng lượng giữa thể tích hạt nhất định với thể tích nước nhất định (tức là tỷ số trọng lượng tuyệt đối và thể tích tuyệt đối của hạt).

Tỷ trọng cho chúng ta biết mức độ nhiều hay ít của vật chất chứa trong hạt tức là kết cấu bào xốp hay chặt và nó thay đổi theo điều kiện sinh trưởng phát dục của cây và độ chín sinh lý của hạt mà thay đổi tức là nếu điều kiện sinh trưởng phát triển của nó càng tốt, độ chín hạt càng cao, chất lượng dinh dưỡng tích lũy nhiều, hạt chắc tỷ trọng tăng cao do đó trước khi gieo trồng hạt, thường dùng tỷ trọng hạt để tiến hành lựa chọn và xử lý giống.

Bảng 3 : Tỷ trọng và dung trọng một số cây trồng chính

Hạt cây trồng	Dung trọng	Tỷ trọng
Lúa nước	92 - 120	1,04 - 1,18
Đậu nành	145 - 152	1,14 - 1,28
Ngô	145 - 150	1,11 - 1,22
Đậu Hà Lan	160	1,32 - 1,40
Cao lương	148	1,14 - 1,28
Đậu tằm	141	1,10 - 1,38
Tiểu mạch	132 - 153	1,20 - 1,35
Cải dầu	127 - 136	1,11 - 1,38

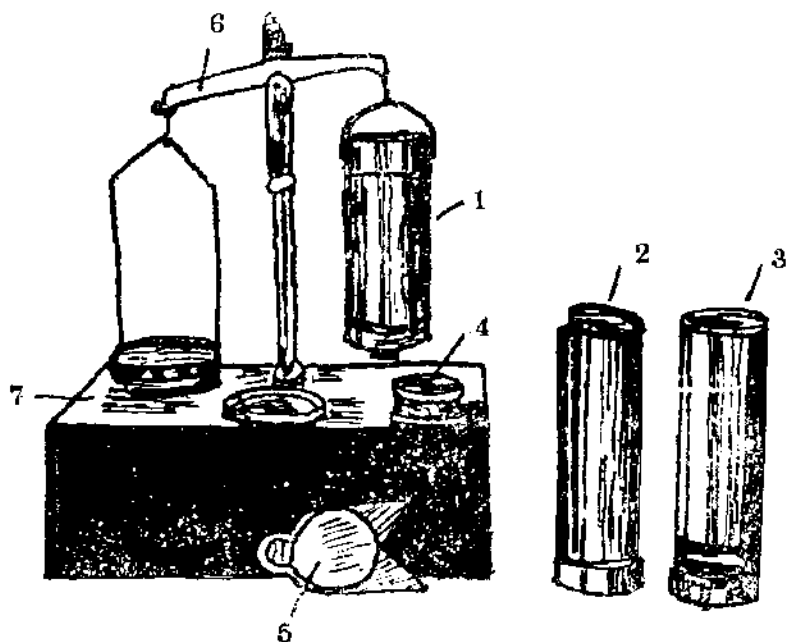
Đối với cây có dầu thì ngược lại. Hạt càng phát dục tốt, độ chín sinh lý cao (hạt già) thì tỷ trọng càng nhỏ, nhưng hàm lượng dầu càng tăng cao. Do đó tỷ trọng của hạt còn là chỉ tiêu đánh giá phẩm chất hạt và để đo độ chín sinh lý của hạt.

Trong quá trình bảo quản, đặc biệt là dưới điều kiện nhiệt độ và ẩm độ cao hạt hô hấp mạnh, tiêu hao dinh dưỡng và tỷ trọng hạt giảm thấp, ảnh hưởng đến gieo trồng.

Dung trọng và tỷ trọng có mối quan hệ với nhau, khi giữa

chúng có sự nhất trí, chúng có sự tăng giảm như nhau. Tính qui luật này chỉ thể hiện ở những hạt có cùng mật độ. Giữa các loại hạt khác nhau, tỷ trọng của chúng khác nhau.

Để xác định dung trọng của từng loại hạt khác nhau, người ta dùng cân đo dung trọng : Lipua (hình 13).



Hình 13 : Dụng cụ xác định dung trọng

CHƯƠNG BA

NHỮNG BIẾN ĐỔI SINH LÝ VÀ HÓA SINH XẢY RA TRONG QUÁ TRÌNH BẢO QUẢN NÔNG SẢN PHẨM

A. THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA NÔNG SẢN VÀ NHỮNG BIẾN ĐỔI CỦA CHÚNG TRONG QUÁ TRÌNH BẢO QUẢN

Bất cứ một loại nông sản phẩm nào, trong thành phần của nó đều có chứa các nhóm hợp chất hữu cơ như protein, glucit, lipid, vitamin, acid hữu cơ và các chất khoáng, các sắc tố v.v... với tỷ lệ khác nhau. Do đó muốn bảo quản tốt từng loại sản phẩm cần nghiên cứu kỹ thành phần hóa học và những biến đổi của nó dưới tác động của các nhân tố bên ngoài. Thông thường trong thành phần của chúng có chứa những hợp chất sau :

I. NƯỚC

Tuyệt đại đa số nông sản phẩm đều có chứa một lượng nước nhất định, nó thay đổi tùy theo hình thái giải phẫu và trạng thái keo ưa nước trong tế bào sản phẩm. Có những loại chứa nhiều nước như rau quả tươi chứa 65 - 95% nước, hạt lương thực chứa tương đối ít hơn từ 11 - 20%. Nhưng nhìn chung trong tế bào các loại nông sản phẩm đều có chứa các dạng nước sau đây : (theo phân loại của viện sĩ P.A. Rebinde)

1. Nước liên kết hóa học

Được đặc trưng bằng quan hệ định lượng rất chính xác giữa sản phẩm và nước. Đây là loại liên kết rất bền vững. Ví

dụ : $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Nếu muốn tách lượng nước này phải bằng cách đem nung lên hoặc bằng các tương tác hóa học khác.

2. Nước liên kết hóa lý

Kết hợp với vật liệu không theo một tỷ số nhất định. Nó bao gồm có nước hấp phụ, nước thẩm thấu, nước cấu trúc. Muốn tách lượng nước này ra cần tiêu hao một năng lượng để biến nó thành thể hơi. Dạng nước này kém bền hơn.

3. Nước liên kết cơ học

Loại này kết hợp với sản phẩm không theo một lượng nhất định, chính là lượng nước tự do trong sản phẩm đây là dạng kém bền vững nhất. Nó được chuyển dịch trong sản phẩm ở dạng thể lỏng. Muốn tách ra phải bằng cách sấy khô ở nhiệt độ 105°C .

Hàm lượng nước trong sản phẩm cao hay thấp có ảnh hưởng lớn đến chất lượng và khả năng bảo quản của chúng. Đối với những sản phẩm có hàm lượng nước cao, việc bảo quản khó khăn hơn vì nước chính là môi trường thuận lợi để vi sinh vật hoạt động, làm cho chất lượng sản phẩm bị giảm xuống.

II. NHỮNG HỢP CHẤT CÓ NITƠ VÀ SỰ BIẾN ĐỔI TRONG QUÁ TRÌNH BẢO QUẢN

Protein là hợp chất chứa Nitơ chủ yếu trong nông sản phẩm và nó là thành phần dinh dưỡng chủ yếu của những sản phẩm có hạt. Nó có giá trị dinh dưỡng cao. Các loại sản phẩm khác nhau, hàm lượng protein chứa trong chúng khác nhau. Lúa nước chứa 7 - 10%, ngô 10 - 12%, cao lương 10 - 13%, đậu Hà Lan 22 - 26%, đậu tương 36 - 42%, cà rốt 2% các loại quả chỉ dưới 1% (Tất cả tính theo % trọng lượng chất khô).

Trong thành phần protein có mặt đầy đủ các nhóm : albumin, prolamin, glutelin, globulin.

- Trong albumin có chứa các axit amin không thay thế.

- Prolamin chứa nhiều trong hạt các cây hòa thảo, đặc biệt thành phần protein chứa trong hạt ngô thì nhóm này là chủ yếu chiếm tới trên 50% đó là zein của ngô.

- Globulin có chứa nhiều trong hạt có dầu, hạt cây họ đậu như đậu tương. Protein trong đậu tương có đủ 8 axit amin không thay thế.

- Glutelin cũng là protein đặc trưng của hạt cây hòa thảo, đặc biệt người ta chú ý đến gluten của lúa mì.

Ở rau quả hàm lượng protein rất ít, chỉ chiếm khoảng 1 - 2%, thường chủ yếu ở các loại rau cao cấp như sup lơ, cà rốt, khoai tây... tuy vậy nó có giá trị dinh dưỡng rất cao.

Trong quá trình bảo quản, nói chung Nitơ tổng số hầu như không thay đổi hoặc thay đổi rất ít, nhưng Nitơ protein hòa tan thay đổi khá nhiều, chúng phân giải thành các axit amin làm cho hàm lượng axit amin tăng lên. Do đó lượng Nitơ protein giảm xuống và Nitơ phiprotein trong quá trình này cũng tăng lên một cách rõ rệt. Trong những công trình nghiên cứu của Gasiorowski về hạt lúa mì bảo quản ở trạng thái tươi ẩm trong các kho kín hoàn toàn, ông đã phát hiện thấy sự tăng lên của hàm lượng Nitơ phi protein sau 15 tuần lễ bảo quản.

Theo những số liệu nghiên cứu về bảo quản khoai tây giống (Trần Minh Tâm 1979 - 1983) thấy rằng hàm lượng Nitơ tổng số thay đổi rất ít trong quá trình bảo quản, hàm lượng Nitơ protein và phiprotein biến động nhiều hơn. Hàm

lượng Nitơ protein giảm đi một cách rõ rệt theo thời gian bảo quản, từ đó tỉ lệ giữa Nitơ protein/Nitơ phi protein giảm xuống tương ứng.

Bảng 4 : Sự thay đổi của hàm lượng Nitơ trong củ khoai tây giống trong quá trình bảo quản (% chất khô)

Thời kỳ theo dõi	Ngày 20/10/1981	Ngày 25/12/1981	Ngày 5/3/1982	Ngày 18/4/1982
Protein thô	9,87	9,62	9,87	9,75
Nitơ protein	0,81	0,75	0,62	0,44
Nitơ phi protein	0,77	0,79	0,96	1,12

Theo tài liệu của Mori (1944) phát hiện thấy rằng trong thời gian cất giữ, đối với các loại ngũ cốc cây họ đậu, hạt của bông, thì nitơ protein giảm, còn nitơ phi-protein tăng lên, liên kết S - H giảm và có thể chuyển thành S - S. Sự thay đổi này, một mặt là do hô hấp oxy và một mặt do tác dụng của men.

Sự chuyển hóa các chất có nitơ trong sản phẩm còn phụ thuộc vào phương pháp bảo quản khác nhau.

Đối với rau quả nếu dùng C_2H_4 để bảo quản, có thể thúc đẩy sự tăng của hàm lượng Nitơ protein, còn nếu dùng CO_2 để bảo quản thì lại giảm. Trong điều kiện bảo quản thoáng, quá trình phân giải nitơ protein mạnh hơn bảo quản kín và đối với hạt giống có tinh bột thì quá trình này mạnh hơn hạt giống thường.

Có nhiều người cho rằng những loại rau quả có nhiều nitơ protein thì khó bảo quản nhưng cũng có nhiều chứng minh thì thấy rằng lượng nitơ trong rau quả nhiều hay ít không có quan hệ lắm đến tính năng bảo quản của nó. Theo tài liệu của

Pleskov đối với việc bảo quản khoai tây nếu bảo quản củ chưa chín thì những quá trình phân giải protein tăng mạnh và tỉ số nitơ protein/nitơ phiprotein giảm xuống.

III. GLUXIT VÀ SỰ BIẾN ĐỔI CỦA NÓ TRONG QUÁ TRÌNH BẢO QUẢN

Gluxit là thành phần quan trọng chứa trong hạt và rau quả, chiếm tới 90% trọng lượng chất khô. Nó được biểu hiện ở những dạng sau đây :

1. Đường và tinh bột

Là chất dự trữ chủ yếu trong hạt và củ như thóc, ngô, khoai 60 - 70%. Khoai tây chứa 12 - 22% chất khô. Ở rau quả chỉ có khoảng 1%. Trong tinh bột có hai loại : amyloza hòa tan trong nước nóng và cho dung dịch không dính lắm, amylopectin hòa tan trong nước nóng và cho độ hồ hóa rất cao. Tỉ lệ giữa hai loại này trong các sản phẩm khác nhau rất nhiều. Ví dụ ở củ sắn hàm lượng amyloza thấp (15 - 20%) còn amylopectin cao hơn (80 - 85%).

Về cấu tạo các loại tinh bột cũng rất khác nhau ở những loại sản phẩm.

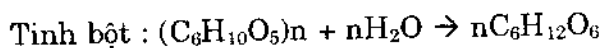
Trong các hạt cây hòa thảo, và các hạt nông sản khác như đậu, đỗ, lạc... dạng đường chủ yếu là đường đa thứ cấp, nhưng tỉ lệ thấp hơn so với rau quả. Ở rau quả thường chứa các dạng đường có giá trị dinh dưỡng cao như : Glucoza, fructoza, Saccaroza và 1 số dạng đường khử khác. Ở trong các loại hạt chín thường có chứa các loại đường với hàm lượng từ 2 - 7%. Ở khoai tây hàm lượng đường từ 0,3 - 1,4%, khoai lang 3 - 7%, sắn trong khoảng từ 0,8 - 5% tùy theo giống.

Ngoài những dạng đường trên, trong rau quả còn có các dạng đường khác là arabinoza, galactoza, hoặc 1 số trong nhóm pentoza.

Trong quá trình bảo quản, tinh bột và đường bị biến động khá nhiều. Đối với hạt, cũng như rau quả sau khi thu hoạch về vẫn có quá trình chín tiếp, đồng thời nó còn bị ảnh hưởng bởi các điều kiện bảo quản và chín thì tinh bột bị thủy phân và hàm lượng đường tăng lên.

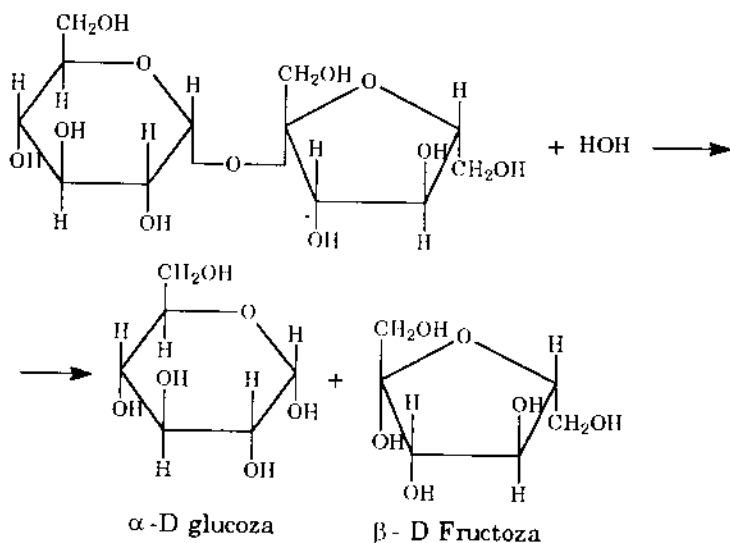
Trong sản phẩm nếu như có sự hoạt động của men phosphorylaza, men α , β -amylaza thì tinh bột sẽ bị thủy phân để tạo thành đường maltoza, glucoza và destrin. Chính sự thủy phân này làm cho hàm lượng tinh bột giảm xuống và hàm lượng đường tăng lên. Đường saccaroza, glucoza và fructoza cũng được tích tụ nhiều. Đối với sản phẩm là rau quả thời gian bảo quản càng dài, quả càng chín, lượng đường càng tăng (chủ yếu là các dạng đường đơn). Nhưng đường tổng số có thể có phần giảm xuống vì thời gian bảo quản dài thì lượng đường giảm để cung cấp nguyên liệu cho quá trình hô hấp, lên men rượu, và nẩy mầm v.v...

Phương trình phản ứng thủy phân tinh bột và Saccaroza có thể biểu diễn tóm tắt như sau :



Saccaroza :

Theo kết quả nghiên cứu về sự thay đổi hàm lượng tinh bột và đường khử trong quá trình bảo quản khoai tây giống của Trần Minh Tâm (1981 - 1982) thì hàm lượng tinh bột giảm xuống, còn hàm lượng đường khử tăng lên sau 4 tháng bảo quản.



Bảng 5 : Sự thay đổi của tinh bột và đường trong quá trình bảo quản khoai tây

Thời kỳ theo dõi	25/10/1981	25/12/1981	5/3/1982	10/4/1982
Chỉ tiêu				
Hàm lượng tinh bột	17,9%	16,20	14,80	13,50
Hàm lượng đường khử	0,61%	0,77	0,81	0,94

(Tính theo % trọng lượng tươi)

Sự thay đổi hàm lượng tinh bột và đường còn phụ thuộc vào phương pháp bảo quản khác nhau và độ chín thuận thực của đối tượng bảo quản. Trong các công trình nghiên cứu về hàm lượng các nhóm đường riêng biệt khi bảo quản lúa mì độ ẩm 20% ở nhiệt độ 30°C trong các điều kiện bảo quản khô và ẩm, Keach, Glass và Geddes đã phát hiện thấy những biến

đổi nhất định về hàm lượng các monosaccarit. Ví dụ như hàm lượng fructoza và glucoza trong hai tháng bảo quản ở điều kiện yếm khí đều đã tăng lên một cách rõ rệt có quy luật, trong khi đó ở điều kiện hiếu khí thì hàm lượng fructoza và glucoza vẫn ở một mức thấp.

Theo M.R.Goric qua thực nghiệm cho thấy rằng những hạt ngô được cất giữ cả bắp thì hàm lượng tinh bột tăng từ 66,77% đến 71,55%, đồng thời các lượng đường hòa tan giảm xuống.

Nếu hạt ngô thu hoạch lúc chưa đủ độ chín thì sự thay đổi rất lớn (bảng 6).

Bảng 6 : Sự biến đổi của hàm lượng gluxit trong hạt ở những mức độ chín khác nhau được cất giữ trong điều kiện khác nhau (% chất tươi)

Giai đoạn chín của hạt và phương pháp cất giữ	Hàm lượng tinh bột	Đường hòa tan Maltoza
<i>Chín sữa</i>		
Bảo quản hạt	60,06%	3,02%
Bảo quản cả bắp	64,17	2,34
<i>Chín sấp</i>		
Bảo quản hạt	61,84	2,02
Bảo quản cả bắp	66,72	2,38
<i>Chín hoàn toàn</i>		
Bảo quản hạt	70,61	2,08
Bảo quản cả bắp	71,87	2,30

2. Celluloza và Hemicelluloza

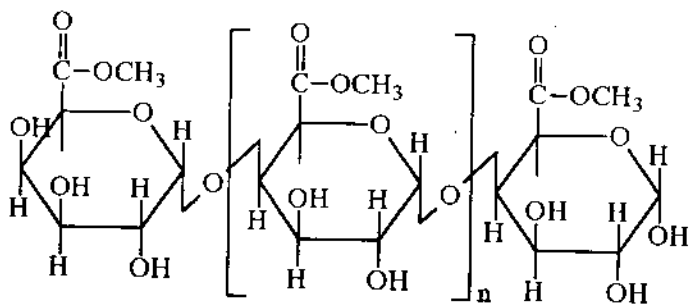
Thuộc nhóm pentoza, chủ yếu nằm ở bộ phận bảo vệ như vỏ quả, vỏ hạt. Nó là thành phần chủ yếu của vách tế bào. Trong các loại quả celluloza và hemicelluloza chứa trung bình là 0,5 - 2%, ở rau là 0,2 - 2,8%. Các loại quả cứng thì hàm lượng này chứa nhiều hơn có khi tới hơn 15% trọng lượng chất khô.

Celluloza có thể bị thủy phân thành các dạng đường. Trong rau quả, hemicelluloza bị thủy phân thành các dạng đường galactosa, Manit, arabinosa. Hàm lượng hemicelluloza trong rau quả từ 0,3 - 3,1%. Ngoài hai thành phần này còn có linhin.

3. Pectin

Pectin là gluxit cao phân tử có chứa nhiều trong củ quả và thân cây. Trong vỏ quả chứa 1 - 1,5%. Trong hạt, lượng Pectin thường ít hơn. Pectin thường tồn tại dưới 2 dạng :

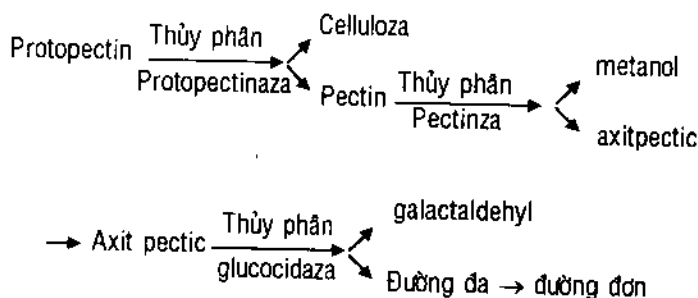
- Dạng không hòa tan gọi là protopectin ở thành tế bào.
- Dạng hòa tan ở trong dịch bào.



Trong thời gian quả còn đang phát triển thì protopectin phân tán trong màng tế bào. Khi quả chín dần, dưới tác dụng của men protopectinaza hoặc axit hữu cơ thì nó bị thủy phân thành pectin hòa tan. Hoặc khi đun sôi nó cũng thành pectin hòa tan (quả chín).

Cấu tạo của pectin là mạch của các gốc axit α - D galactoronic liên kết với nhau theo liên kết 1 - 4 và có chứa các nhóm OCH_3 (mêtoxi) hay nói cách khác pectin hòa tan là este metilic của axil polygalacturonic.

Trong quá trình chín dần hoặc quá trình bảo quản, quá trình thủy phân của protopectin có thể tóm tắt như sau :



Sản phẩm của quá trình này là đường, rượu mêtylic và axit pectin.

Trong điều kiện bảo quản ở nhiệt độ thấp và CO_2 tăng cao thì hoạt động của men protopectinaza bị ức chế do đó protepectin ít bị thủy phân.

Pectin hòa tan có khả năng tạo keo khi cô mặt của axit và nồng độ đường cao.

IV. CHẤT BÉO VÀ SỰ BIẾN ĐỔI CỦA NÓ TRONG QUÁ TRÌNH BẢO QUẢN

Chất béo có ở trong tất cả các loại quả và hạt nhưng chủ yếu ở các hạt cây có dầu. Nó là chất dự trữ năng lượng. Hàm lượng chất béo khác nhau tùy theo từng loại nông sản. Ở lúa mì chiếm 1,7 - 2,3%, lúa nước 1,8 - 2,5%, ngô 3,5 - 6,5%, đậu tương 15 - 25%, lạc 40 - 57%, thầu dầu 57-70%.

Căn cứ vào thành phần axit béo no và không no chứa trong chất béo mà người ta chia ra các nhóm sau :

- Nhóm bay hơi : khối lượng chủ yếu là glycerin của axit linôlenic chiếm 57 - 60%, cò chứa nhiều axit béo không no, dễ bị oxy hóa.

- Nhóm bán bay hơi : Trong thành phần tế bào, cấu tạo chủ yếu từ glycerin của axit Linôlic (40 - 57%) và cò chứa một ít axit béo không no có 1 nối đôi như axit ôlêinnôic (28 - 50%). Khả năng Oxy hóa của nó kém hơn. Loại này có nhiều trong hạt hướng dương, bông, đậu tương.

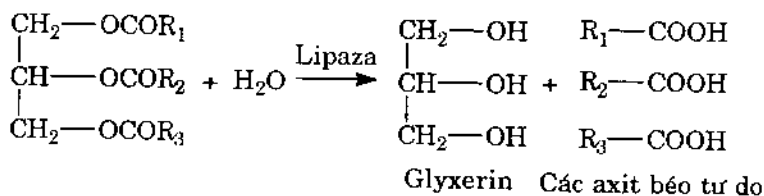
- Nhóm không bay hơi : Trong thành phần chứa chủ yếu là glycerin của axit Linolenôic trên 83% và một số axit béo không no như Êrycôric. Nó không có khả năng bay hơi. Loại này chứa nhiều trong hạt lạc, vừng.

Đối với những nông sản phẩm chứa nhiều Lipit, trong quá trình bảo quản thường xảy ra các quá trình phân giải chất béo để tạo thành các sản phẩm của axit béo, aldehyt và xêton làm cho sản phẩm có mùi ôi, khét và phẩm chất bị giảm. Hiện tượng phân giải này thường xảy ra theo 2 quá trình :

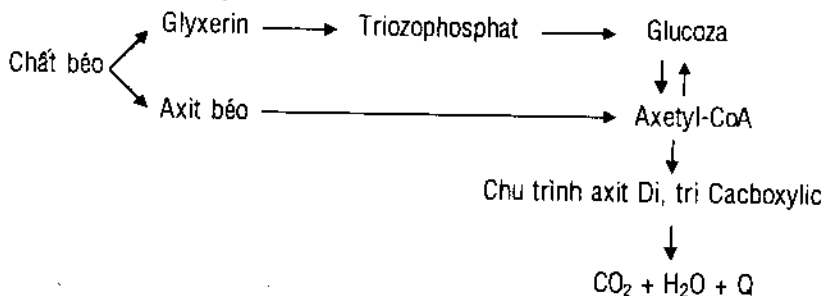
1. Quá trình thủy phân chất béo trong sản phẩm

Bản thân của sản phẩm nông nghiệp trong thành phần cấu tạo bao giờ cũng chứa một lượng nước và một số men nhất định. Trong số men này có mặt của men Lipaza và oxidoreductaza.

Trong quá trình bảo quản, dưới tác dụng của men Lipaza; chất béo bị thủy phân thành axit béo và glyxerin.



Glyxerin và axit béo vừa hình thành tùy theo điều kiện mà có thể bị biến đổi tiếp. Có thể biểu diễn quá trình này theo sơ đồ sau đây :



Quá trình thủy phân chất béo tạo thành các sản phẩm trung gian và cuối cùng là glyxerin và axit béo, nếu tiếp tục quá trình hô hấp và bị ôxy hóa hoàn toàn đến $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Q}$ cho nên làm cho trọng lượng chất khô giảm, các chỉ tiêu cảm quan bị thay đổi và một số chỉ số của chất béo tăng lên.

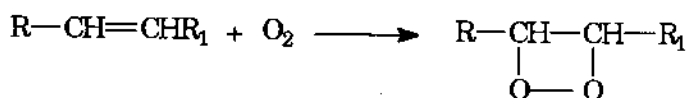
2. Quá trình oxy hóa chất béo

Cùng với sự thủy phân chất béo trong quá trình bảo quản loại sản phẩm có dầu còn xảy ra sự ôxy hóa. Đây là một quá trình phức tạp tạo ra nhiều sản phẩm khác nhau.

Nguyên nhân chính của hiện tượng này là sự tiếp xúc của oxy không khí với các axit béo. Nếu trong sản phẩm này chứa nhiều axit béo không no thì quá trình xảy ra càng mạnh. Quá trình này có thể xảy ra theo các hướng sau đây :

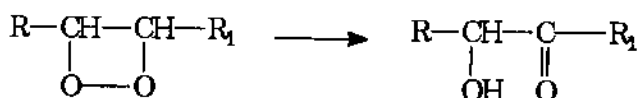
a. Sự tạo thành peroxyt

Peroxit là chất không bền, hoạt động mạnh, dễ bị biến đổi tiếp để tạo thành aldehyt và xêton :

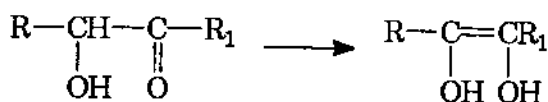


b. Sự tạo thành aldehyt

- Đường hướng 1 : từ Peroxit thành xêton

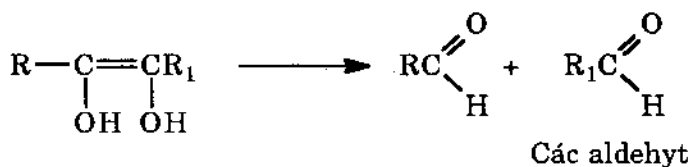


Từ xêton chuyển thành dạng enol



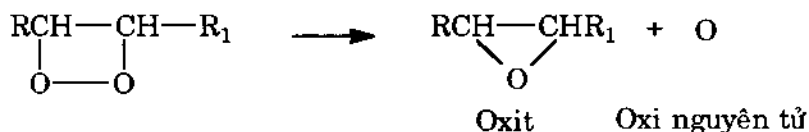
Enol

Enol không bền vững, tạo thành aldehyt

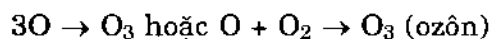


- Đường hướng 2 :

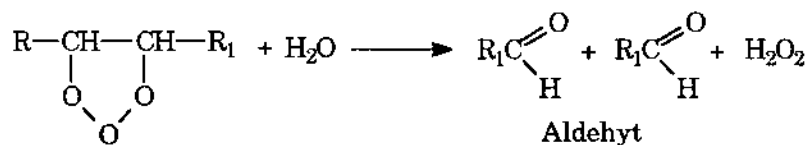
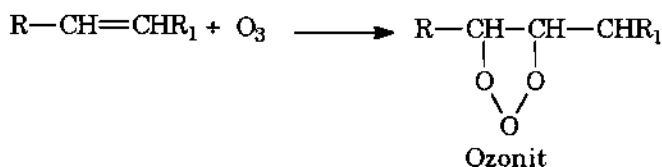
Từ peroxit chuyển thành oxit và oxi nguyên tử.



Oxi nguyên tử trực tiếp tác dụng với $\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_3$

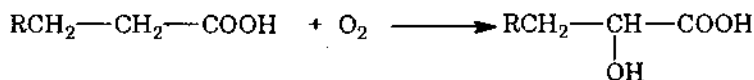


O_3 sẽ kết hợp với axit béo chưa no ở vị trí nối đôi.

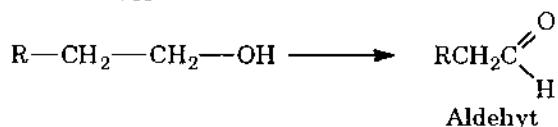
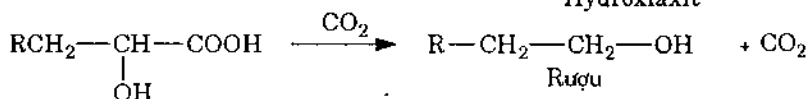


- Đường hướng 3 :

Đối với những axit béo no :

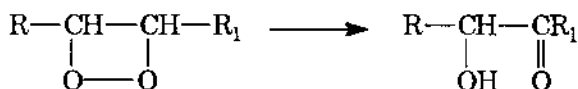


Hydroxi axit

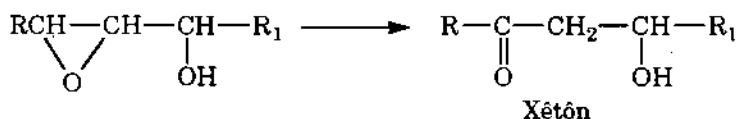


c. Sự tạo thành xêton :

- Đường hướng 1 : Từ peroxit → xêton.

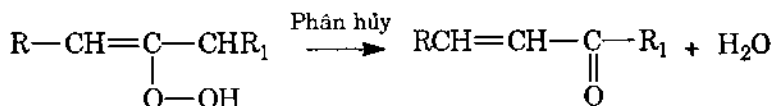


- Đường hướng 2 : Có sự sắp xếp lại oxi trong Hydroperoxit. Từ hydroperoxit thành → oxihydroxi → xêton

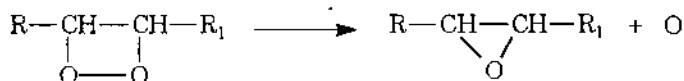


- Đường hướng 3 :

Hydroperoxit bị phân hủy trực tiếp thành xêton.

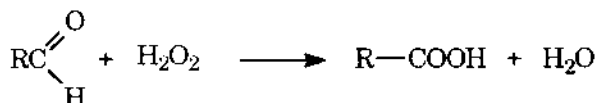


- Đường hướng 4 : Từ peroxit thành oxit $\rightarrow$ xêton

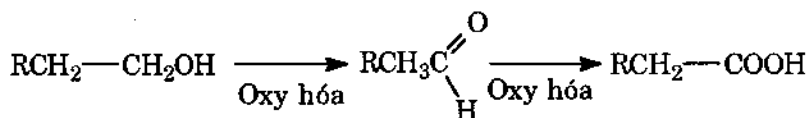


d. Sự tạo thành axit béo phân tử thấp

Axit béo phân tử thấp được tạo thành cùng với aldehyt. Ở đường hướng 2 của sự tạo thành aldehyt có sự tạo thành H_2O_2 , nó sẽ oxy hóa mạnh aldehyt tạo thành axit béo thấp phân tử.



Mặt khác những aldehyt sau khi hình thành từ rượu cũng bị oxy hóa thành axit béo bậc thấp.



Tóm lại trong quá trình bảo quản những sản phẩm có dầu

sẽ xảy ra những hiện tượng trên, tạo thành các sản phẩm aldehyt, xêton, axit béo và một số sản phẩm trung gian như rượu. Đây chính là những nguyên nhân làm cho sản phẩm bị ôi, khét, đắng, chỉ số axit của chất béo tăng lên làm cho phẩm chất giảm. Ở đây H_2O và O_2 là hai yếu tố ảnh hưởng rất lớn đến quá trình này. Vì vậy trong công tác bảo quản cần phải khống chế độ ẩm và tránh cho tiếp xúc với không khí.

V. CÁC HỢP CHẤT VITAMIN VÀ AXIT HỮU CƠ

Hàm lượng vitamin trong sản phẩm thay đổi tùy theo độ chín. Khi hạt còn khô thì chứa ít, thường khi hạt nảy mầm thì lượng vitamin tăng lên. Trong rau quả hàm lượng vitamin nhiều hơn, nó là thành phần dinh dưỡng chủ yếu gồm đủ các loại vitamin A, B, PP, E (có nhiều ở phôi hạt) Caroten chứa nhiều ở cà rốt, cà chua, đu đủ. Vitamin C ở cam, chanh. Hàm lượng vitamin B_1 có thể biến động từ cà chua, đu đủ. Vitamin C ở cam, chanh. Hàm lượng Vitamin B_1 có thể biến động từ 0,1 - 0,2 mg%, B_2 từ 5 - 12 mg%. B_6 khoảng 0,31 mg% chứa nhiều trong bí đỏ. Hàm lượng vitamin C là cao nhất có thể từ 130 - 170 mg%.

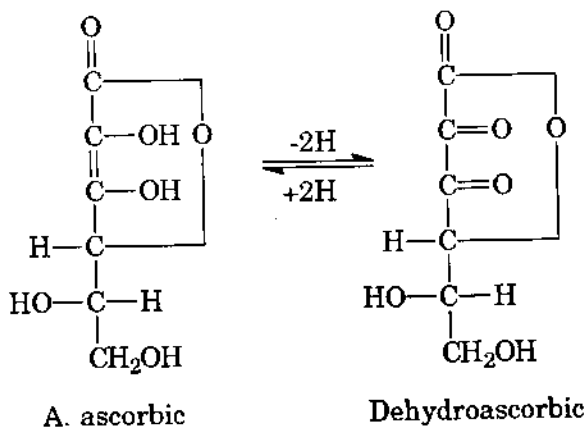
Trong quá trình bảo quản các vitamin hầu hết bị thay đổi và có chiều hướng bị tổn thất. Điển hình nhất là lượng vitamin C trong sản phẩm bị hao thất khá nhiều. Nhiệt độ càng cao, sự tổn thất càng lớn, do đó bảo quản lạnh sẽ hạn chế được sự tổn thất này.

Theo tài liệu phân tích của Angtônốp và Saburốp đối với cam, chanh, quýt như sau :

**Bảng 7 : Sự thay đổi thành phần hóa học của cam
chanh sau khi bảo quản thời gian 4 tháng
(theo % trọng lượng ban đầu)**

QUẢ	RUỘT			VỎ QUẢ		
	Đường %	Axit %	Vitamin C %	Đường %	Axit %	Vitamin C %
- Quýt						
Sau khi thu hoạch	7,52	0,88	34	8,00	0,18	116
Sau khi bảo quản	7,23	0,40	81	4,50	0,18	80
- Cam						
Sau khi thu hoạch	5,23	1,05	71	7,14	0,21	178
Sau khi bảo quản	5,06	0,51	66	5,35	0,21	139
- Chanh						
Sau khi thu hoạch	1,48	5,88	65	6,12	0,30	190
Sau khi bảo quản	1,17	5,21	65	4,54	0,30	184

Như vậy đối với loại quả, khi bảo quản hàm lượng đường ở vỏ chuyển dần vào ruột, axit giảm dần, hàm lượng đường tăng, quả ngọt hơn. Hàm lượng vitamin C giảm. Vitamin C là



chất dễ bị oxy hóa và chuyển thành dạng dehydroascorbic...

Ở dạng dehydroascorbic dễ bị phân hủy dưới tác dụng của ngoại cảnh nhất là nhiệt độ. Ở nhiệt độ càng cao thì quá trình này xảy ra càng mạnh.

Các phương pháp bảo quản khác nhau, sự thay đổi hàm lượng vitamin C cũng khác nhau.

Bảng 8 : Sự hao hụt vitamin C ở các phương pháp bảo quản khác nhau

Phương pháp bảo quản	Sự hao hụt vitamin C %
- Cà chua bảo quản bằng CO ₂	23,8%
- Cà chua bảo quản bằng SO ₂	27,2%
- Cà chua bảo quản bằng túi Polyetylen	38,0%
- Cà chua bảo quản không dùng túi Polyetylen	60,10%

Bảng 9 : Ảnh hưởng của việc xử lý chất điều hòa sinh trưởng đến sự hao hụt vitamin C trong củ khoai tây trong 4 tháng bảo quản

Phương pháp bảo quản	Sự hao hụt vitamin C % so với ban đầu
Ở Nhiệt độ 8 - 10°C	
- Bảo quản bằng HAM	21%
- Đối chứng	48,7%
Ở nhiệt độ 20°C	
- Bảo quản bằng HAM	31,5%
- Đối chứng	72,6%

HAM : Hydrazit của axit Maleic

Theo kết quả nghiên cứu của Trần Minh Tâm (1979 - 1983) khoai tây được bảo quản bằng chất điều hòa sinh trưởng

ở hai điều kiện nhiệt độ khác nhau, đã hạn chế được sự hao hụt vitamin C ở một mức độ nhất định.

Axit hữu cơ cũng là nguyên liệu để hô hấp (nhất là đối với rau quả) vì vậy trong quá trình bảo quản axit hữu cơ bị giảm xuống và thường tổn thất nhiều hơn đường, nhưng có đôi khi không giảm hoặc giảm rất ít.

Đối với quá trình chín tiếp của rau quả trong quá trình bảo quản, sự biến đổi của đường và axit còn tùy thuộc vào nhiều điều kiện khác nhau nhưng nhìn chung tỉ lệ của đường/axit vẫn tăng do đó ta thấy quả càng chín thì càng ngọt.

Axit hữu cơ giảm xuống, một mặt là do cung cấp cho quá trình hô hấp, mặt khác nó còn tác dụng với rượu sinh ra trong rau quả để tạo thành các este làm cho rau quả có mùi thơm đặc biệt.

VI. CÁC SẮC TỐ

Sắc tố chứa ở hạt và rau quả gồm nhiều loại khác nhau, chủ yếu tập trung ở 4 nhóm :

1. Diệp lục (clorophyl)

Làm cho sản phẩm có màu xanh, nó tồn tại ở hai dạng : diệp lục a và diệp lục b. Trong quá trình bảo quản và chế biến màu sắc của diệp lục, dễ bị thay đổi dưới tác dụng của nhiệt độ, trong môi trường axit ion H^+ dễ thay thế ion Mg^{++} trong phân tử diệp lục làm cho nó mất màu xanh.

2. Carotenôit

Loại này chứa nhiều trong mô và vỏ quả khi chín hoặc ở nội

nhũ cây hòa thảo (6 – 14 mg%) làm cho sản phẩm có màu hồng. Khi quả chín Carotenôit tồn tại cùng với diệp lục, nó mang tính chất của vitamin A, rất dễ bị oxy, hóa bởi không khí.

3. Antocyan

Có nhiều trong quả rau, màu sắc thể hiện không rõ, trong môi trường axit, antocyan có màu đỏ, môi trường kiềm có màu xanh và trong môi trường trung tính có màu hơi tím. Khi có mặt của muối kim loại trong môi trường, antocyan trở thành màu xanh tím. Antocyan có trong vỏ hạt một số cây thuộc họ đậu.

4. Flavın

Màu hơi vàng, ít gặp trong các nông sản phẩm. Trong quá trình bảo quản thường xuất hiện màu nâu thẫm của phản ứng Melanozin do sự kết hợp của axit amin với đường khử.

B. NHỮNG QUÁ TRÌNH SINH LÝ XẢY RA TRONG THỜI GIAN BẢO QUẢN NÔNG SẢN

I. ĐỘ CHÍN CỦA NÔNG SẢN VÀ QUÁ TRÌNH CHÍN TIẾP SAU KHI THU HOẠCH

1. Một số khái niệm về độ chín của nông sản phẩm

a. Độ chín thu hoạch

Là độ chín đạt ở thời kỳ trước khi chín thực dụng mà có thể thu hoạch được, lúc này thường chưa chín hoàn toàn, vật chất đã tích lũy đầy đủ. Đối với rau quả, độ chín thu hoạch đạt ở giai đoạn chín ương - Đối với loại hạt nông sản, hạt lương thực thường là ở thời kỳ gần chín hoàn toàn, hạt khô.

Độ chín thu hoạch thường thay đổi theo điều kiện vận chuyển và bảo quản. Thời gian vận chuyển và bảo quản càng dài thì độ chín thu hoạch càng xanh.

Một số loại quả, để đảm bảo mùi vị cần thiết phải qua giai đoạn bảo quản để nó tiến hành những quá trình chín sinh lý, sinh hóa, nên khi quả đã đạt đến mức độ nào đó là người ta thu hoạch được. Ví dụ, chuối, cà chua... đều thu hoạch vào thời kỳ còn ương.

b. Độ chín sinh lý

Là hạt, rau quả đã chín thuần thực hoàn toàn về phương diện sinh lý như quả đã mềm, hạt bắt đầu rời khỏi thịt. Rau đã ra hoa, ngồng, rau quả đã có nhiều xơ. Những loại hạt đã qua độ chín sinh lý, nếu đủ điều kiện thích nghi như nhiệt độ ẩm độ nó sẽ nảy mầm. Hạt đã khô, quá trình tích lũy vật chất đạt tới mức cao nhất.

c. Độ chín chế biến

Tùy theo yêu cầu của mặt hàng chế biến với các quá trình khác nhau mà có thể có các yêu cầu về độ chín khác nhau đối với từng loại hạt và rau quả. Độ chín của mỗi loại nông sản thích hợp với một quy trình chế biến nào đó thì người ta gọi là độ chín chế biến.

Ví dụ : Mơ dùng làm rượu thì độ chín chế biến là lúc mơ đã chín, nhưng mơ đóng hộp hay ướp muối thì độ chín chế biến là lúc mơ chín vàng đều nhưng còn rắn.

Nếu là dưa đóng hộp thì độ chín chế biến là lúc dưa chín già vừa phải. Nếu dưa dùng làm rượu thì độ chín chế biến là lúc dưa hơi nhũn có mùi rượu.

2. Quá trình chín sau khi thu hoạch

Hạt giống và các loại rau quả sau khi thu hoạch về quá trình chín sinh lý, sinh hóa vẫn tiếp tục xảy ra, hạt và quả vẫn tiếp tục chín. Quá trình đó gọi là quá trình chín tiếp hay quá trình chín sau. Trong thực tế sản xuất, ta không thể hái đúng thời kỳ chín thực dụng hay chín sinh lý mà thường hái trước cho nên phải có quá trình chín sau mới sử dụng được. Vì vậy quá trình chín sau là quá trình tự nhiên do men nội tại của bản thân hạt giống, rau quả tiến hành.

Quả và hạt này muốn nảy mầm được phải cần có thời gian chín sau để hoàn thành nốt các quá trình chín sinh lý và các quá trình biến đổi sinh hóa cần thiết. Phần lớn các loại quả, loại rau ăn quả có hạt và các loại hạt nông sản đều có quá trình chín sau, còn loại rau ăn lá, ăn củ, rễ thì không cần qua giai đoạn chín sau.

Sự chín sau của hạt là một trong những nguyên nhân làm cho hạt ngủ nghỉ, nhưng không phải sự ngủ, nghỉ nhất thiết là do sự chín sau của hạt. Các hạt có giai đoạn chín sau dài thường làm cho tỷ lệ nảy mầm của lô hạt thấp và sức nảy mầm không đều nhau. Thời kỳ chín sau ngắn thì thường bị nảy mầm ngay ngoài đồng và trong khi bảo quản bị ẩm ướt, do đó gây nên tổn thất đáng kể. Hạt thông qua giai đoạn chín sau thì phẩm chất có tăng lên, bảo quản có nhiều thuận lợi.

Trong quá trình chín sau do tác dụng của men nội tại nên xảy ra hàng loạt những biến đổi sinh hóa. Trong quá trình này sự hô hấp nghiêng về phía yếm khí, quá trình thủy phân tăng lên, tinh bột và protopectin bị thủy phân, lượng axit và chất chất đều giảm xuống, protein tăng lên.

Đối với các loại hạt, quá trình tổng hợp tinh bột tăng lên. Đối với các loại rau quả khi bảo quản, rau quả càng chín, càng có vị ngọt do tinh bột biến thành đường đồng thời Saccaroza bị thủy phân thành glucoza, fructoza. Lượng Saccaroza tuy bị thủy phân nhưng vẫn tăng lên vì quá trình tích tụ nhiều hơn là thủy phân.

Lượng axit hữu cơ giảm đi vì có quá trình tác dụng giữa axit với rượu để tạo thành các este làm cho quả thơm và do hiện tượng hô hấp cho nên lượng rượu dùng để tổng hợp este ít hơn lượng rượu tạo thành bởi quá trình hô hấp yếm khí vì vậy rượu trong quả vẫn tăng lên.

Trong quá trình chín, sắc tố bị thay đổi nhiều, clorofyl mất màu xanh, chỉ còn màu hồng của carotenoid, xantophyl và antocyan.

3. Quá trình chín nhân tạo

Trong quá trình bảo quản và chế biến rau quả do một số yêu cầu mà người ta phải dùng biện pháp để tăng độ chín của rau quả. Đó là quá trình chín nhân tạo. Một số rau quả chín, khi bảo quản thường phẩm chất kém nhưng nếu ta dùng biện pháp tốt có thể khắc phục được. Trong quá trình bảo quản, muốn xúc tiến quá trình chín của rau quả được nhanh hơn, người ta dùng một số phương pháp sau đây :

a. Phương pháp gia công nhiệt

Tăng nhiệt độ của môi trường để tăng cường tác dụng hô hấp của rau quả làm cho quả chóng chín hơn. Thường tăng nhiệt độ lên đến 30°C - 40°C và ẩm độ không khí trong phòng bảo quản là 85 - 90% thì sau một thời gian quả sẽ chín đẹp.

Tùy theo từng loại nguyên liệu mà nhiệt độ thay đổi trong phạm vi cho phép. Ví dụ cà chua cần nhiệt độ dầm không quá 30°C vì nếu lớn hơn nhiệt độ đó thì sắc tố màu hồng của cà chua không được chuyển hóa, màu sắc quả sẽ không đẹp.

Nhược điểm của phương pháp này là thời gian lâu quả bị bay hơi nước nhiều, dễ bị nhăn nheo và có thể bị lên men.

b. Phương pháp yếm khí

Dùng cho những loại quả có nhiều chất tamin (ví dụ dầm hồng). Quả đem ngâm nước vôi 10% trong 2 - 6 ngày và ngâm trong nước nóng 40°C 1 ngày đêm, sau đó để bình thường, người ta còn dùng phồng kín cho khí CO_2 vào và đuổi không khí ra, hoặc dầm chín trong tủ chân không.

Đối với cà chua, người ta ngâm quả vào nước ấm $40^{\circ} - 50^{\circ}\text{C}$ khoảng 5 - 9 giờ sau đó để ngoài không khí 8 - 9 ngày thì sẽ chín.

c. Phương pháp dùng oxy

Dùng oxy để tăng quá trình hô hấp hao khí, thúc đẩy cho quá trình chín nhanh hơn. Ở Liên Xô người ta dùng 50 - 70% khí oxy với nhiệt độ 20°C trong 7 ngày để dầm cà chua. Thí nghiệm cho thấy nếu nồng độ oxy trong không khí đạt 50 - 70% thì chín nhanh hơn tự nhiên 3 lần. Nếu nồng độ oxy là 5 - 6% thì sẽ chín chậm đi 40 - 60 ngày.

d. Phương pháp dùng hóa chất kích thích

Đây là phương pháp áp dụng rộng rãi và chủ yếu hiện nay. Các chất này có tác dụng thúc đẩy các quá trình biến đổi sinh lý, sinh hóa làm cho quả chóng chín hơn.

Các chất thường dùng là C_2H_4 (etylen) C_2H_2 (axetylen) C_3H_6 (propylen) divinyl, rượu, hương thấp... Đôi khi còn dùng cả Etylen bromit, Tetraclorea cacbon...

Cách dùng : Đối với chất khí, người ta dùng cách sấy, xông hơi. Đối với chất nước thì dùng cách ngâm, tiêm vào quả. Phòng hun phải có thể tích hợp lý : cao 6 m, rộng 6 m, dài 10 m. Người ta đã thí nghiệm với phòng hun như trên, cho vào 5000 kg chuối.

Nếu nhiệt độ $30^{\circ}C \rightarrow$ đốt 20 que hương trong 10 giờ thì chín.

Nếu nhiệt độ $25^{\circ}C \rightarrow$ đốt 30 que hương trong 20 giờ

Nếu nhiệt độ $20^{\circ}C \rightarrow$ đốt 40 que hương trong 24 giờ

Độ ẩm trong quá trình này phải đảm bảo 80 - 90%. Sau khi dấm xong mở cửa thông gió.

II. TRẠNG THÁI NGHỈ CỦA HẠT GIỐNG VÀ HẠT NÔNG SẢN

1. Khái niệm

Tất cả những hạt có sức sống mà ở trạng thái đứng yên không nảy mầm gọi là hạt nghỉ. Sự nghỉ của hạt có hai loại :

Loại thứ nhất do bản thân hạt chưa hoàn thành giai đoạn chín sinh lý, mặc dầu trong điều kiện thích hợp, hạt vẫn không nảy mầm. Loại này gọi là sự nghỉ sâu hay nghỉ tự phát.

Loại thứ hai : là những hạt giống hoặc củ giống đã có năng lực nảy mầm nhưng do điều kiện ngoại cảnh không thích nghi, hạt giống vẫn ở trạng thái đứng yên, trường hợp

đó gọi là nghỉ cường bức.

Hiện tượng nghỉ của hạt, củ là một hình thức bảo tồn nòi giống của cây giống, là hình thức chống đỡ với điều kiện ngoại cảnh. Trong thực tế sản xuất, sự nghỉ của hạt có khi biểu hiện có lợi, nhưng cũng có khi biểu hiện mặt có hại.

Hạt nghỉ sẽ tránh được những điều kiện bất lợi của ngoại cảnh và giảm bớt được tổn thất trong quá trình bảo quản nhưng lại giảm thấp tỷ lệ lợi dụng hạt nếu như tỉ lệ nảy mầm của hạt quá thấp do sự nghỉ.

Mặt khác hạt đang trong giai đoạn nghỉ sẽ ảnh hưởng đến kết quả kiểm nghiệm, ảnh hưởng đến việc diệt trừ cỏ dại khó khăn nếu lô hạt có lẫn cỏ dại.

Hạt nghỉ là kết quả của sự chọn lọc tự nhiên, là tính thích ứng với điều kiện ngoại cảnh bất lợi mà đã trở thành tính di truyền cố định của cây trồng.

2. Nguyên nhân hạt nghỉ

Hạt giống của những loại cây trồng khác nhau có thời kỳ nghỉ khác nhau. Có rất nhiều nguyên nhân ảnh hưởng đến sự nghỉ của hạt :

- Phôi hạt chưa chín già : Hạt tuy đã rời khỏi cây nhưng phôi của hạt vẫn chưa chín, hoặc có phôi nhưng tổ chức của phôi phân hóa chưa hoàn thành.

- Hạt chưa hoàn thành giai đoạn chín sau : Hạt đã chín, phôi đã phát triển đầy đủ nhưng vật chất tích lũy trong hạt chưa đủ cần thiết cho phôi đồng hóa, các dạng men trong hạt ở trạng thái không hoạt động.

- Ảnh hưởng của trạng thái vỏ hạt : Vỏ hạt luôn luôn gây trở ngại cho quá trình nảy mầm của hạt chủ yếu ở mấy quá trình sau :

+ Tính không thấm nước của vỏ hạt.

+ Tính không hút khí của vỏ hạt : có hạt giống tuy là vỏ có thể hút nước nhưng do nước ở trong vỏ cao, hình thành một tầng màng khiến cho các thể khí khó qua lớp màng đó. Cũng do thủy phần cao, hạt hô hấp mạnh, thiếu dưỡng khí, thừa CO_2 không thải ra được đã ức chế quá trình trao đổi khí, từ đó sinh trưởng phôi bị trở ngại (hạt dưa mới thu hoạch khó nảy mầm cũng do tính không thấm khí).

+ Tác dụng cơ giới bất buộc với vỏ hạt : Có hạt giống, tính hút nước, hút khí rất mạnh nhưng vỏ hạt bị ràng buộc bởi một lực cơ giới khiến cho phôi không thể vươn lên được, hạt giống sống lâu trong trạng thái hút nước bão hòa, đợi đến khi vỏ hạt được khô sau khi keo ở vách tế bào phát sinh những thay đổi mới có thể nảy mầm được.

- Tồn tại những vật chất ức chế :

Một số vỏ quả, hạt cây trồng, phôi hoặc phôi nhũ thường tồn tại một số chất ức chế nảy mầm như urê, dầu thơm, axit không bão hòa, kiềm thực vật...

Phần lớn các chất ức chế này đều tan trong nước (rất ít loại không tan trong nước), Ngâm hạt giống trước khi gieo, phần nào cũng làm giảm chất ức chế khiến cho hạt dễ nảy mầm.

Có một số chất ức chế không mang tính chất chuyên tính

- nó có thể ức chế tất cả các hạt nảy mầm. Ví dụ dùng dịch

chiết ép hạt cỏ *Corex* sp., xử lý cho hạt tiểu mạch, có khả năng ức chế được hạt tiểu mạch.

Bản thân của chất ức chế chứa trong phôi hạt cũng có 2 tác dụng : ức chế và kích thích.

Cùng một loại chất ức chế, ở nồng độ cao có tác dụng ức chế nhưng ở nồng độ thấp lại có tác dụng kích thích.

- Ảnh hưởng của những điều kiện không thích nghi. Có một số hạt vốn đã qua giai đoạn nghỉ nhưng nếu không tạo điều kiện thuận lợi cho chúng nảy mầm thì chúng sẽ nghỉ trở lại : hoặc có những hạt đã phá vỡ trạng thái nghỉ, nhưng sau đó chúng lại bị ảnh hưởng của điều kiện bất lợi tác động vào khiến chúng lại bước vào thời kỳ nghỉ - đó là hiện tượng nghỉ lần 2 hay nghỉ trở lại.

Những điều kiện đó là ánh sáng, không khí nhiệt độ... Loại hạt ưa sáng mà đặt trong điều kiện thiếu ánh sáng, hạt sẽ không nảy mầm.

3. Điều khiển sự nghỉ của hạt nông sản

a. Từ công tác bảo quản điều khiển sự nghỉ của hạt

Hạt giống là một thể hữu cơ sống, chúng có quan hệ mật thiết với điều kiện ngoại cảnh. Sau khi hạt rời khỏi cây mẹ chúng vẫn còn hô hấp và chuyển hóa vật chất, do đó điều kiện ngoại cảnh có ảnh hưởng trực tiếp với chúng trong thời gian bảo quản, chúng ta có thể sử dụng những biện pháp thích hợp để điều khiển sự nghỉ của hạt để tránh những tổn thất có thể xảy ra.

Hạt cây trồng chưa hoàn thành giai đoạn chín sinh lý, nếu cung cấp cho chúng nhiệt độ tương đối cao, thông gió và

khô ráo thì có thể đẩy nhanh quá trình chín sau và rút ngắn được thời gian nghỉ, do đó đối với những hạt cần gieo trồng ngay khi chúng chưa qua giai đoạn chín sau có thể tiến hành xử lý nhiệt rồi đem bảo quản.

Nhưng đối với những hạt đã qua giai đoạn chín sau cần phải chú ý vì sẽ làm giảm sức nảy mầm của hạt.

Đối với những hạt giống, củ giống nảy mầm trong thời gian bảo quản cần phải có biện pháp kéo dài thời gian ngủ nghỉ. Sử dụng biện pháp hóa học có thể thu được nhiều kết quả tốt. Ví dụ để giữ cho khoai tây giống không nảy mầm sớm, giảm hao hụt trọng lượng, người ta dùng M - 1 (este, metyl của ...naphtyl axetic) để xử lý, hoặc một số chất điều hòa sinh trưởng khác như MH (hydrazit của axit mulêic). ETephôn PPA, (Piperidinacetanilid)... Những chất này có tác dụng ức chế sự hình thành tế bào mầm củ, giữ cho khoai tây không bị nảy mầm sớm.

b. Phá vỡ sự nghỉ của hạt bằng các biện pháp xử lý thích hợp

Có những loại hạt giống, củ giống qua giai đoạn nghỉ muốn gieo trồng ngay cho kịp thời vụ, nhất thiết phải tiến hành các biện pháp xử lý thích hợp để phá vỡ trạng thái nghỉ, bắt chúng bước vào thời kỳ hoạt động nảy mầm - Ví dụ khoai tây vụ Đông vừa thu hoạch, phải phá vỡ trạng thái nghỉ để tạo ra củ giống trồng trong vụ xuân, có thể dùng những biện pháp sau đây :

- Xử lý hóa học : dùng các hợp chất hóa học, các chất điều hòa sinh trưởng ví dụ dùng Thiourê, 2,4D, Giberellin, rindit... xử lý cho khoai tây, dùng Streptomixin xử lý cho hạt tiểu

mạch đều có khả năng làm cho chúng nảy mầm ngay.

- Xử lý biện pháp cơ giới : có thể trộn hạt với cát để giã làm cho vỏ hạt bị tổn thương, thúc tiến nảy mầm. Khoai tây cắt thành từng miếng hoặc tác động vào vỏ, vào mắt củ cũng làm tăng tính thấm và dễ nảy mầm.

- Xử lý nhiệt độ. Nhiệt độ thấp có thể khắc phục được tính không thấm của một số vỏ hạt. Xử lý nhiệt độ cao có thể xúc tiến quá trình chín sinh lý, đẩy mạnh quá trình trao đổi vật chất trong hạt và tích lũy những vật chất đồng hóa. Có thể xử lý nhiệt độ thay đổi trong phạm vi 15 - 30°C. Nhiệt độ thấp trong thời gian 16 giờ, nhiệt độ cao trong 8 giờ. Do sự xen kẽ nhiệt độ cao, thấp làm cho vỏ hạt co giãn, trở nên mềm, nước và không khí dễ thấm vào hạt, đồng thời nhiệt độ thay đổi có thể thúc tiến sự hoạt động của các men và tăng cường sự hô hấp.

- Xử lý phóng xạ : Dùng phóng xạ để xử lý hạt giống, làm thay đổi các trạng thái sinh lý, hóa sinh có thể làm thay đổi tính thấm của vỏ hạt và hoạt hóa hoạt động của men làm cho hạt thông qua giai đoạn ngủ, nghỉ.

c. Dùng biện pháp trồng trọt thích hợp

Thời kỳ ngủ, nghỉ của hạt giống có quan hệ đến thời kỳ trồng trọt. Để tránh những tổn thất xảy ra, cần có những biện pháp ngăn chặn. Ví dụ đối với những hạt hòa thảo dễ nảy mầm ngay trên cây khi gặp mưa, cho nên cần xúc tiến biện pháp thu hoạch sớm, ức chế nảy mầm trên cây (có thể phun MH cho cây lúc ra hoa) hoặc đối với khoai tây phun MH trước lúc thu hoạch 3 tuần, có thể ức chế sự nảy mầm sớm trong quá trình bảo quản.

d. Từ công tác chọn giống, làm thay đổi thời kỳ ngủ, nghỉ của hạt

Thời kỳ ngủ, nghỉ của hạt giống củ giống là một đặc tính di truyền do đó tùy theo mục đích và yêu cầu của sản xuất chúng ta tạo ra những giống có thời gian ngủ nghỉ khác nhau cho phù hợp.

III. HIỆN TƯỢNG NẤY MẦM CỦA HẠT VÀ CỦ GIỐNG TRONG THỜI GIAN BẢO QUẢN

Quá trình nẩy mầm của hạt trong thời gian bảo quản là quá trình phân giải của chất hữu cơ tích lũy trong hạt. Như ta đã biết ở phần trên, trong hạt có chứa tất cả những chất cần thiết cho quá trình nẩy mầm. Trong những điều kiện thuận lợi, tất cả những chất đó tạo cơ sở bước đầu cho các quá trình tổng hợp mới, quá trình hình thành mầm, bởi vì trong giai đoạn bảo quản tốt hạt không thể nẩy mầm mà chỉ trong những điều kiện nhất định nào đó hạt mới có thể nẩy mầm mà thôi.

Hạt có thể nẩy mầm, trước hết là những hạt đã qua giai đoạn chín sinh lý và qua thời kỳ nghỉ, hạt còn mới chưa mất khả năng nẩy mầm. Mặt khác, hạt phải có trọng lượng và thể tích (độ to) nhất định đó là những yếu tố nội tại của bản thân hạt, nó thay đổi tùy theo các loại giống khác nhau.

Những yếu tố ngoại cảnh có ảnh hưởng rất lớn đến sự nẩy mầm của hạt. Trong quá trình bảo quản hạt có bị nẩy mầm hay không, hoàn toàn tùy thuộc vào những yếu tố của môi trường.

Trước hết hạt muốn nẩy mầm được, hạt phải hút nước vào

và trương lên. Lượng nước tối thiểu hút vào nhiều hay ít tùy theo giống. Vai trò của nước lúc này là ở chỗ khi có mặt của nước, sẽ xảy ra hiện tượng thủy phân các chất dự trữ và tổng hợp các chất mới. Nước là môi trường cần thiết đối với việc xuất hiện hoạt tính của các loại men trong hạt. Những loại hạt có dầu, hút nước ít hơn so với những hạt chứa nhiều Protein và glucit. Khi hạt hút một lượng nước vượt quá lượng nước tối thiểu thì hạt có thể nảy mầm.

Lượng nước tối thiểu là tỷ lệ % giữa lượng nước hút vào để nảy mầm so với trọng lượng của hạt.

$$\text{Lượng nước tối thiểu} = \frac{\text{Lượng nước hút vào}}{\text{Trọng lượng hạt}} \times 100$$

Các loại hạt giàu protein (các loại đậu) cần 100 - 120%, lúa nước chỉ cần lượng nước 50 - 80%.

Ngô cần từ 38 - 40%. Hạt hướng dương cần 44%. Đậu tương cần 94%.

Nhiệt độ cũng là yếu tố có tác dụng mạnh đến sự nảy mầm. Nhiệt độ thích hợp để hạt nảy mầm là 20° - 35°. Tuy nhiên ở nhiệt độ thấp hơn (5 - 10°C) hoặc cao hơn (40° - 50°) hạt vẫn có thể nảy mầm được.

Trong điều kiện khí hậu nước ta, khi nhiệt độ tăng thì quá trình nảy mầm cũng tăng.

Mỗi loại hạt khác nhau có nhiệt độ thích hợp cho quá trình nảy mầm và có 3 giới hạn nhiệt độ : nhiệt độ tối thấp, tối thích và tối cao. Nhìn chung nhiệt độ tối thích của một số hạt cây trồng đều từ 25°C - 30°C, ví dụ : lạc nảy mầm tốt ở 25°C - 30°C, lúa nước ở 30 - 35°C, ngô : 33 - 35°C. Đậu tương

chỉ cần 8 - 12°C đã nảy mầm.

Lượng oxy trong môi trường cũng ảnh hưởng quyết định đến tốc độ nảy mầm. Nếu hạt bảo quản trong điều kiện yếm khí khó nảy mầm hơn.

Quá trình nảy mầm là quá trình hòa tan các vật chất phức tạp, khó tiêu biến thành các chất đơn giản để dùng vào việc cung cấp nhiệt lượng cho quá trình cơ giới của mầm và cung cấp cho sự hợp thành các tế bào mầm non.

Các vật chất bị tiêu hao trong quá trình này là C, H, O của đường, bột và chất béo.

Khi hạt nảy mầm, các chất khô trong hạt bị phân giải. Protein biến thành các axit amin, tinh bột biến thành đường, chất béo biến thành glyxerin và axit béo.

Do có quá trình này hạt cần phải có nhiều oxy để hô hấp mạnh.

Theo thí nghiệm ở Liên Xô đối với hạt mạch khi nảy mầm 1 ngày lượng chất khô hao hụt là 0,7% sau 2 ngày lượng chất khô hao hụt là 0,8% sau 3 ngày là 2,3% và sau 5 ngày là 4,4% đối với hạt cây có dầu (hướng dương).

Lúc chưa nảy mầm hàm lượng dầu là 55,32%

Sau khi đã nảy mầm, lượng dầu là 21,81%

Đối với hạt ngô, khi chưa nảy mầm, tinh bột là 73% khi nảy mầm lượng tinh bột chỉ còn 17,15%.

Do quá trình nảy mầm trong thời gian bảo quản làm phẩm chất hạt giảm một cách đáng kể, xuất hiện một số mùi vị khó chịu, vì thế khi thu hoạch, vận chuyển, nhập kho, bảo

quản hạt phải khống chế ngăn ngừa những yếu tố gây nên hiện tượng nảy mầm. Phải duy trì độ ẩm của hạt thấp hơn độ ẩm cần thiết để hạt nảy mầm, tức là phải đảm bảo độ ẩm an toàn cho hạt trước lúc nhập kho. Hạt có dầu, duy trì độ ẩm $< 8 - 9\%$, hạt chứa nhiều glucit, protid $< 13,5\%$. Phải duy trì được sự khô ráo trong khối hạt tránh tình trạng ngưng tụ hơi nước. Mặt khác phải thường xuyên kiểm tra phát hiện tình hình trong kho để có biện pháp xử lý kịp thời.

IV. HÔ HẤP VÀ QUÁ TRÌNH TỰ BỐC NÓNG KHI BẢO QUẢN NÔNG SẢN

1. Hô hấp

Hô hấp là một trong những quá trình sinh lý quan trọng của cơ thể sống.

Hạt và một số sản phẩm nông nghiệp như rau quả cũng như một số sản phẩm chế biến, trong quá trình bảo quản vẫn xảy ra quá trình hô hấp. Trong quá trình hô hấp này, một loạt những biến đổi trung gian của các chất sẽ xảy ra với sự tham gia của hàng loạt những loại men khác nhau, các chất dinh dưỡng trong sản phẩm sẽ bị phân giải để tiến hành các quá trình trao đổi chất, nhiều chất như đường, axit hữu cơ, tinh bột, chất pectin và một số chất khác sẽ bị hao phí đi, dẫn đến hiện tượng làm giảm khối lượng của hạt cũng như nông sản phẩm nói chung.

Số lượng chất dinh dưỡng tiêu hao nhiều hay ít phụ thuộc vào thành phần hóa học của nông phẩm, phụ thuộc vào điều kiện và kỹ thuật bảo quản, vào môi trường xung quanh.

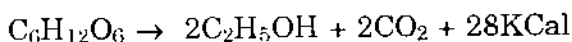
Hoạt động hô hấp của khối hạt cũng như khối nông phẩm có đặc điểm đặc trưng khác hẳn hô hấp của động vật vì trong

điều kiện có oxy hay không có oxy hạt vẫn hô hấp được. Có hai loại hô hấp, hô hấp yếm khí và hô hấp hiếu khí.

a. Hô hấp yếm khí

Trường hợp không có oxy để oxy hóa các chất dinh dưỡng tạo thành năng lượng thì khối nông phẩm phải dựa vào sự tham gia của các loại men có trong bản thân chúng và một số loại vi sinh vật để tiến hành phân ly các chất dinh dưỡng tạo ra năng lượng cần thiết.

Nói chung, quá trình này rất phức tạp, nhiều sản phẩm trung gian được tạo thành. Sản phẩm cuối cùng, được tạo là axit pyruvic. Tùy theo từng điều kiện biến đổi khác nhau mà sản phẩm này có thể biến đổi tiếp theo để thành CO_2 hoặc rượu etylic, có thể là axit Formic, axit axetic, axit propionic. Sự hô hấp yếm khí có thể biểu diễn bằng phương trình tổng quát sau :



Loại hô hấp yếm khí này có thể coi là quá trình lên men. Dưới tác dụng của từng loại men và vi sinh vật khác nhau, quá trình phân ly các chất dinh dưỡng trong nông phẩm cũng khác nhau.

Dưới tác dụng của các loại men khác nhau mà hexoza có thể biến đổi theo một số hướng sau :

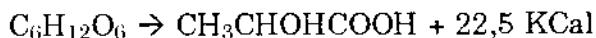
- Quá trình lên men dấm, mà sản phẩm cuối cùng là axit axetic.



- Quá trình lên men rượu mà sản phẩm cuối cùng là rượu etylic

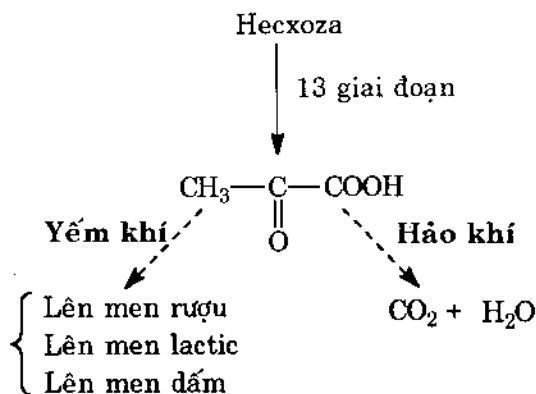


- Quá trình lên men lactic, sản phẩm cuối cùng là axitlactic



Tùy theo quá trình lên men khác nhau mà nhiệt lượng tỏa ra cũng khác nhau.

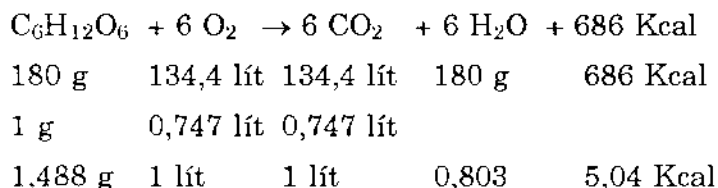
Nếu người ta so sánh nhiệt lượng giải phóng ra do 2 quá trình hô hấp yếm khí và hiếu khí thì hô hấp yếm khí tỏa nhiệt lượng ít hơn 35 lần. Như vậy quá trình hô hấp yếm khí đối với cơ thể sống thường không có lợi. Mặt khác, nó còn tạo ra nhiều chất hữu cơ trung gian, ảnh hưởng đến phẩm chất sản phẩm trong bảo quản, đôi khi làm mất khả năng nảy mầm của hạt. Tóm tắt quá trình hô hấp yếm khí là từ một phân tử hexoza bị phân giải hình thành nên 2 phân tử axit pyruvic (giai đoạn đầu của hiếu khí). Axit pyruvic này có thể tùy theo điều kiện mà bị biến đổi khác nhau.



b. Hô hấp hiếu khí

Trong điều kiện bảo quản hạt (hoặc nông phẩm khác) nếu tỷ lệ oxy trong không khí chiếm 21% thể tích thì hạt có thể hô hấp hiếu khí. Sản phẩm cuối cùng của quá trình hô hấp hiếu khí là oxy hóa hoàn toàn thành CO_2 và H_2O . Trong quá trình này chủ yếu glucit và chất béo bị oxy hóa.

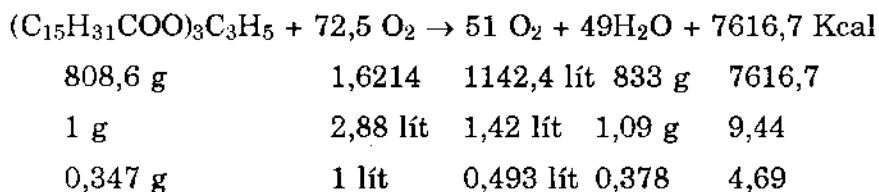
- Đối với glucit :



Như vậy, 1 g chất glucoza bị oxy hóa hoàn toàn phải hấp thụ 0,747 lít oxy và thải ra 0,747 lít CO_2 , hay dùng 1 lít oxy để oxy hóa hoàn toàn 1,488 g glucoza thì sẽ thải ra 1 lít CO_2 và nhiệt lượng bằng 5,04 Kcal.

- Đối với chất béo :

Ví dụ quá trình hô hấp hiếu khí phân hủy chất béo (axit tripanmitin) sẽ tiến hành theo phương trình sau :



Như vậy nếu 1 phân tử gam Tripaninitin tức là 806,8 g nếu oxy hóa hoàn toàn cần 1624 lít oxy để thải ra 1142,4 lít CO_2 và tỏa ra nhiệt lượng bằng 7616,7 Kcal. Hoặc dùng 1 lít oxy để oxy hóa hoàn toàn thì oxy hóa được 0,347 g

tripanmitin và tỏa ra nhiệt lượng 4,69 Kcal.

Qua hai phương trình tổng quát nêu trên ta thấy lượng oxy cần cho sự hô hấp, lượng CO_2 , và nhiệt lượng tỏa ra phụ thuộc vào chất bị oxy hóa và nếu như hạt dùng chất béo để phân hủy thì nhiệt lượng tỏa ra sẽ nhiều hơn khi dùng glucit.

c. Hệ số hô hấp và ý nghĩa của nó

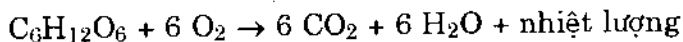
Để đặc trưng cho mức độ và phương thức hô hấp khác nhau, người ta dùng một đại lượng gọi là hệ số hô hấp (HSHH). Đó là tỉ số giữa số phân tử hay thể tích khí CO_2 bay hơi với số phân tử hay thể tích khí O_2 hấp phụ vào trong cùng một thời gian của quá trình hô hấp.

$$\text{HSHH} = \frac{V.\text{CO}_2}{V.\text{O}_2} \quad (\text{ở đây } V \text{ là thể tích})$$

Hệ số hô hấp phụ thuộc vào nhiều yếu tố : nhiệt độ, thủy phần sản phẩm, áp lực hơi nước, nồng độ khí N (nitơ) trong việc trao đổi khí, chất dinh dưỡng... Tùy theo dạng hô hấp và nguyên liệu hô hấp mà tỷ số này có thể > 1 hoặc ≤ 1 .

Nếu cho rằng sản phẩm khi hô hấp, mà đối tượng hô hấp bị oxy hóa hoàn toàn đến CO_2 và H_2O thì khi đó qua hệ số hô hấp ta có thể biết được đặc tính của quá trình hô hấp.

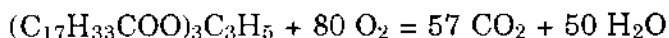
Nếu khối hạt và khối sản phẩm dùng glucit để hô hấp thì phản ứng xảy ra như sau :



$$\text{HSHH} = \frac{6 \text{CO}_2}{6 \text{O}_2} = 1$$

có nghĩa là lượng CO_2 thoát ra bằng lượng O_2 hấp phụ vào.

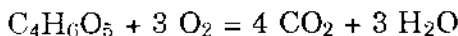
Để phân hủy chất béo trong sản phẩm (tức nguyên liệu hô hấp là chất béo) sẽ đòi hỏi lượng oxy lớn hơn.



$$HSHH = \frac{57 CO_2}{80 O_2} = 0,7 < 1$$

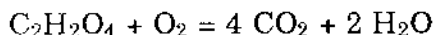
nghĩa là lượng oxy hấp phụ vào ít hơn lượng CO₂ thoát ra.

- Khi nguyên liệu hô hấp là axit hữu cơ thì HSHH lớn hơn 1.



(axit malic)

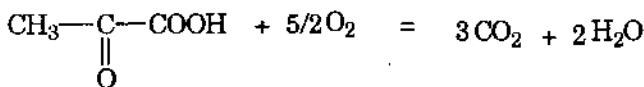
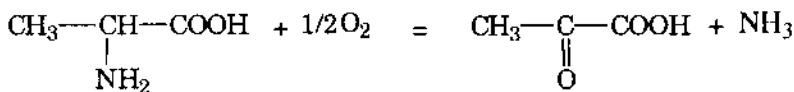
$$HSHH = \frac{4 CO_2}{3 O_2} = 1,33 > 1$$



(a.oxalic)

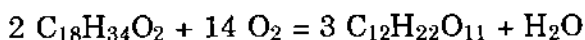
$$HSHH = \frac{2 CO_2}{O_2} = 2$$

- Nếu nguyên liệu hô hấp là protein thì phản ứng xảy ra như sau :



Trường hợp trong khối sản phẩm còn có thể xảy ra quá trình hô hấp nhưng lại không nhả CO₂. Thí dụ phản ứng

chuyển axit béo thành gluxit :



$$\text{HSHH} = \frac{0}{140}$$

Như vậy cần chú ý rằng thông qua hệ số hô hấp chỉ cho ta xác định được nguyên liệu hô hấp khi hô hấp bị oxy hóa hoàn toàn đến CO_2 và H_2O .

HSHH còn cho ta biết phương thức hô hấp của khối sản phẩm. Nếu $\text{HSHH} < 1$ thì biểu thị khối sản phẩm đó tiến hành hô hấp theo phương thức hiếu khí và ngược lại nếu $\text{HSHH} > 1$ tức là hô hấp theo phương thức yếm khí.

Tuy vậy cũng có trường hợp trong thực tế bảo quản, thấy rằng trong khối sản phẩm bảo quản do ảnh hưởng của các tính chất vật lý, do không khí lưu thông, nên có trường hợp một số khu vực lượng CO_2 tích tụ tương đối cao, làm cho sản phẩm chỗ đó dần dần hô hấp yếm khí nên ở khối sản phẩm này sẽ tiến hành 2 phương thức hô hấp (đặc biệt đối với loại hạt bảo quản lâu ngày được đảo thường xuyên).

Ngoài nhân tố thành phần chất dinh dưỡng trong sản phẩm (tức là nguyên liệu hô hấp) sử dụng trong hô hấp có ảnh hưởng đến HSHH. Ngoài ra độ ẩm của sản phẩm và thành phần không khí trong khối sản phẩm cũng có ảnh hưởng đến HSHH.

Đối với hạt : khi hạt càng khô thì HSHH càng > 1 khi đạt tới 17% nước trong hạt thì $\text{HSHH} \cong 1$ và nếu thủy phần tăng nữa thì HSHH giảm xuống dưới 1.

Bảng 10 : HSHH thay đổi theo thủy phần khác nhau

Thủy phần hạt %	HSHH
14,4%	3,84
16,0%	1,27
17,0%	1,11
17,6%	0,83
10,22%	0,98
21,2%	0,73

Ở rau quả quá trình hô hấp yếm khí sẽ tăng cường khi trong không khí thiếu hoặc không có oxy. Tuy nhiên lúc mà môi trường không khí xung quanh có đủ oxy thì trong rau quả, bên cạnh quá trình hô hấp hiếu khí vẫn có quá trình hô hấp yếm khí. Vì khi oxy đi vào các mô thì xuất hiện các chất như aldehyt, etylen... và một số sản phẩm oxy hóa không hoàn toàn khác.

Kéo dài thời gian bảo quản rau quả, khả năng tiêu thụ O_2 sẽ giảm dần, hoạt tính của men oxy hóa cũng giảm xuống thấp nên làm lãng phí quá trình hô hấp yếm khí dẫn đến tích tụ nhiều rượu...

d. Cường độ hô hấp và phương pháp xác định cường độ hô hấp

+ Cường độ hô hấp

Để xác định mức độ hô hấp mạnh hay yếu của nông phẩm trong thời gian bảo quản, người ta thường dùng khái niệm cường độ hô hấp.

Cường độ hô hấp là khả năng hô hấp của một khối sản

phẩm nhất định trong 1 đơn vị thời gian.

Các nhà nghiên cứu qui định : cường độ hô hấp là lượng oxy của 100g hay 1000 g vật chất khô của sản phẩm hấp phụ hay lượng CO_2 thoát ra tính bằng mililit hay miligam trong thời gian 24 giờ.

Lượng O_2 tiêu thụ hoặc CO_2 nhả ra càng lớn thì cường độ hô hấp càng mạnh.

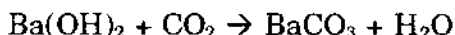
Cường độ hô hấp có thể được xác định theo 3 hướng sau :

- + Xác định lượng O_2 hấp thụ vào hoặc CO_2 bay ra.
- + Xác định lượng vật chất khô hao tổn.
- + Xác định lượng nhiệt năng tỏa ra.

Một số phương pháp cụ thể :

1. Phương pháp xác định lượng CO_2 thoát ra theo hệ thống kín của Bailey

Nguyên tắc dựa vào sự kết hợp giữa CO_2 bay ra với Ba(OH)_2 chuẩn tạo thành BaCO_3 kết tủa.



(Thụ khí CO_2 trong hệ thống kín cho đi qua Ba(OH)_2 . Xác định lượng Ba(OH)_2 trước và sau khi hô hấp, từ đó suy ra lượng CO_2 và biết cường độ hô hấp của hạt.

2. Phương pháp xác định lượng O_2 mất đi

Nguyên tắc : Khi hô hấp thì lượng oxy mất đi và CO_2 bay ra. Dùng dung dịch kiềm đặc để hấp thụ CO_2 . Áp suất trong bình giảm xuống, biết độ chênh lệch áp suất ta có thể suy ra lượng oxy mất đi và biết được cường độ hô hấp của khối hạt.

3. Phương pháp xác định lượng hao tổn vật chất khô của hạt

Chỉ áp dụng với những hạt và sản phẩm giàu glucit hô hấp theo phương pháp hảo khí. Tính toán phải dựa vào lượng CO_2 thoát ra rồi nhân với hệ số hao hụt sẽ có lượng chất khô bị hao tổn đặc trưng cho cường độ hô hấp của hạt.

Giả sử rằng toàn bộ lượng các bon có trong thành phần của CO_2 thoát ra trong sự hô hấp của hạt được tạo thành do kết quả phân giải glucoza thì hệ số hao hụt được tính như sau:

Biết trọng lượng phân tử CO_2 là 44. Trọng lượng nguyên tử C là 12, vậy trong phân tử CO_2 cứ 1 mg CO_2 có 0,272 mgC $\left(\frac{12}{44} = 0,273 \right)$.

Trọng lượng phân tử của glucoza là 180. Trong phân tử glucoza cứ 1 mg được $\frac{1}{0,4} = 2,5$ mg glucoza

$$\left(\frac{12 \times 6}{180} = 0,4 \right)$$

Do đó 1 mg CO_2 ta được $0,273 \times 2,5 = 0,6825$ mg glucoza. Vậy hệ số hao hụt là 0,6825.

Phương pháp này ít dùng vì không chính xác.

+ Những yếu tố ảnh hưởng đến cường độ hô hấp trong quá trình bảo quản.

Có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến cường độ hô hấp trong quá trình bảo quản. Nhưng quan trọng là những yếu tố sau đây :

- Ảnh hưởng của độ ẩm sản phẩm

Trong một giới hạn nhất định khi độ ẩm sản phẩm tăng lên thì cường độ hô hấp của sản phẩm tăng lên đặc biệt khi độ ẩm vượt quá mức cân bằng giới hạn thì cường độ hô hấp tăng rất mạnh.

Ví dụ : Đối với hạt khô khi độ ẩm tăng lên 30% mà bảo quản ở nhiệt độ 30 - 35°C và thoáng thì hô hấp mạnh lượng chất khô hao tổn sau 24 giờ có thể tới 0,1 - 0,2%. Sở dĩ khi độ ẩm sản phẩm tăng lên cường độ hô hấp tăng là vì lúc đó lượng nước trong sản phẩm không ở trạng thái liên kết mà ở dạng nước tự do có thể dễ dàng dịch chuyển từ tế bào này sang tế bào khác tham gia các quá trình trao đổi chất, tăng hoạt động của men, quá trình thủy phân các chất trong tế bào tăng lên và chính lúc lượng nước tự do trong tế bào tăng lên làm cho độ ẩm của nó vượt quá mức cân bằng giới hạn. Do thành phần hóa học của các loại nông sản phẩm khác nhau nên độ ẩm cân bằng giới hạn của chúng cũng khác nhau (độ ẩm giới hạn còn gọi là độ ẩm an toàn).

Bảng 11 : Ảnh hưởng của độ ẩm đến cường độ hô hấp của hạt đậu tương

Độ ẩm %	Cường độ hô hấp mg CO₂/100g/24 giờ	Độ ẩm %	Cường độ hô hấp mg CO₂/100g/24 giờ
9,0	0,9	15,0	17,4
10,7	1,3	17,1	66,5
11,7	2,4	19,8	172,0
12,3	4,6	20,9	280,0

Bảng 12 : Độ ẩm an toàn của một số loại hạt cây trồng

Loại hạt	Độ ẩm an toàn %	Loại hạt	Độ ẩm an toàn %
Các loại đậu	15,0 - 16	Dưa chuột	9,5 - 10,5
Các loại mì	14,5 - 15,5	Hướng dương	6,0 - 8,0
Ngô, cao lương	12,5 - 14,0	Lạc	7 - 9
Lúa nước	12,0 - 13,0	Cà chua	11,5 - 12,5

Như vậy khi độ ẩm sản phẩm tăng lên mức tới hạn thì cường độ hô hấp tăng nhanh.

Nhìn chung theo viện sĩ krêtovich thì độ ẩm cân bằng của các loại hạt thuộc họ hòa thảo vào khoảng 14,5 đến 15,5% loại hạt có dầu 8 - 8,5%.

Với mỗi loại sản phẩm khác nhau, khi bảo quản muốn giữ được lâu phải đảm bảo cho độ ẩm của nó ở mức độ an toàn. Nếu vượt quá độ ẩm an toàn sẽ khó bảo quản. Đối với rau quả là loại chứa hàm lượng nước rất cao 80 - 90% nên loại này rất khó bảo quản lâu dài.

- Ảnh hưởng của nhiệt độ

Ở một giới hạn nhiệt độ thích hợp của mỗi loại sản phẩm khác nhau, khi nhiệt độ tăng thì cường độ hô hấp tăng theo hướng nếu vượt quá mức giới hạn đó thì đôi khi cường độ hô hấp lại giảm xuống.

Sở dĩ như vậy vì phần lớn các quá trình sinh lý của sản phẩm xảy ra trong bảo quản là nhờ tác dụng của các loại men trong đó, các men này phụ thuộc vào nhiệt độ. Mỗi loại men đều thích ứng với nhiệt độ nhất định. Khi nhiệt độ tăng lên thích nghi với điều kiện hoạt động của men thì cường độ hô hấp phát triển cao độ. Nếu vượt quá giới hạn tối thích thì

hoạt tính của men giảm đi hoặc mất hẳn và cường độ hô hấp giảm xuống.

Có rất nhiều công trình nghiên cứu của các nhà bác học về ảnh hưởng của nhiệt độ đến cường độ hô hấp trong quá trình bảo quản đều kết luận tương tự.

Panlidin đã nêu lên rằng trong quá trình bảo quản rau quả, sự thay đổi nhiệt độ sẽ dẫn đến sự thay đổi về cường độ hô hấp là vì khi nhiệt độ thay đổi sẽ kích thích hoạt động của nguyên sinh chất ở các tế bào thực vật. Servitinov khi nghiên cứu cường độ hô hấp của rau quả đã nhận thấy khi tăng nhiệt độ lên 1°C , lượng CO_2 thoát ra ở 1 kg rau quả trong 1 giờ tăng trung bình 1 mg. Từ kết luận này người ta có thể tính toán được những hao hụt dự trữ của rau quả khi nhiệt độ bảo quản của rau quả bị thay đổi.

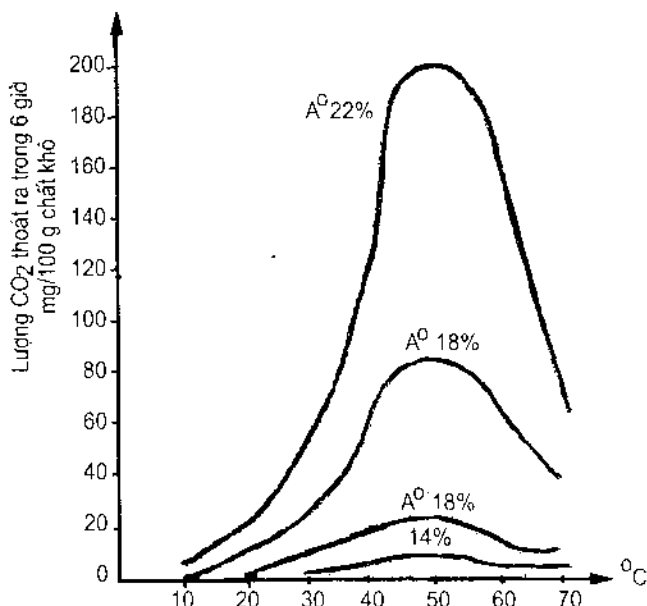
Bây ly (Beily) đã làm thí nghiệm nghiên cứu cường độ hô hấp của lúc mì ở độ ẩm 15% ở các nhiệt độ khác nhau, qua 4 ngày thí nghiệm thấy kết quả như sau :

Bảng 13 : Ảnh hưởng của nhiệt độ đến cường độ hô hấp của hạt

Nhiệt độ của khối hạt $^{\circ}\text{C}$	Cường độ hô hấp $\text{mgCO}_2/100\text{g}/24$ giờ	Nhiệt độ của khối hạt $^{\circ}\text{C}$	Cường độ hô hấp $\text{mgCO}_2/100\text{g}/24$ giờ
4	0,2	25	33,6
25	0,4	30	39,7
35	1,3	35	71,8
45	6,6	40	154,7
55	31,7	45	43,1
65	15,7		
75	10,3		

a) Ẩm độ 15%

b) Ẩm độ 18%



Hình 14 : Ảnh hưởng của nhiệt độ đến cường độ hô hấp

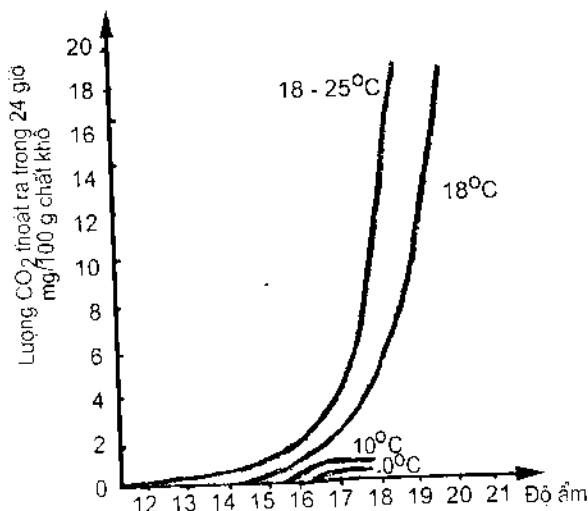
Theo Mine sự phụ thuộc của cường độ hô hấp của hạt đậu tương có độ ẩm 18% vào nhiệt độ như (Bảng 13).

Theo Kretovich và A.P. Prokhonova nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ tới cường độ hô hấp của hạt lúa mì qua đồ thị như sau :

Nhiệt độ 45 - 50°C là nhiệt độ tối thích của đa số các loại men nên hạt hô hấp mạnh nhất.

Độ ẩm của hạt càng cao từ 18% - 22% thì ở nhiệt độ 45 - 50°C cường độ hô hấp giảm nhanh.

Cũng ở nhiệt độ trên mà độ ẩm 14 - 16% thì cường độ hô hấp giảm chậm.



Hình 15 : Mối liên quan giữa cường độ hô hấp với nhiệt độ và ẩm độ

Dưới nhiệt độ thấp sự trao đổi khí bị giảm xuống đáng kể và không có bước nhảy vọt đặc trưng cho độ ẩm tới hạn (như hình vẽ đồ thị trên) cho thấy rằng ở 0°C và 10°C. Cường độ hô hấp của hạt ở độ ẩm 18% thì rất nhỏ. Còn ở ẩm độ tới hạn ấy, cường độ hô hấp chỉ biểu hiện rõ ở nhiệt độ 18°C và cao hơn.

- Ảnh hưởng của mức độ thoáng của không khí

Mức độ thoáng của không khí là hàm lượng Oxy và CO₂ có trong không khí. Nó có ảnh hưởng tới cường độ hô hấp và mức độ thay đổi phương thức hô hấp của sản phẩm.

Nếu mức độ thoáng cao, khối sản phẩm hô hấp hao khí và ngược lại mức độ thoáng thấp thì sản phẩm sẽ hô hấp yếm khí.

Lượng oxy nhiều hay ít ảnh hưởng rất lớn tới hô hấp của sản phẩm. Ví dụ : Sondatencop đã chứng minh rằng khi làm

tăng nồng độ oxy trong không khí từ 2 - 3 lần thì khả năng làm tăng năng lượng trong hô hấp của cà chua bảo quản đến 35 - 50%

Tác dụng của oxy vào hô hấp còn tùy thuộc vào đối tượng sản phẩm bảo quản. Với rau quả khi lượng oxy trong kho lớn hơn 21% sẽ làm cho cường độ hô hấp tăng lên, rau quả chóng chín và cũng chóng hỏng. Nếu lượng oxy nhỏ hơn 21% rau quả sẽ chín ở điều kiện tự nhiên. Trường hợp hàm lượng oxy tăng lên 50 - 75% sẽ làm cho tốc độ chín của cà chua xanh tăng lên gấp 3 lần. Còn khi hạ nồng độ Oxy xuống 5 - 6% sẽ làm trì hoãn quá trình chín của cà chua.

Lượng CO_2 trong kho cũng ảnh hưởng rất lớn tới hô hấp. Theo ý kiến của Rubin, CO_2 là chất điều hòa các quá trình trao đổi chất, nó ảnh hưởng đến hệ thống men oxy hóa khử nhất là men oxy hóa.

Khi tăng nồng độ CO_2 trong không khí và hạ thấp lượng Oxy thì cường độ hô hấp sẽ giảm xuống. Nếu nồng độ CO_2 trong không khí lớn thì sự hút oxy và nhả CO_2 của sản phẩm sẽ bị đình trệ. Nhưng cũng còn tùy từng loại sản phẩm.

Ví dụ : Khi nồng độ CO_2 trong không khí là 30% thì cường độ hô hấp của khoai tây tăng lên. Nhưng với cà rốt thì ở nồng độ 35% nó vẫn hô hấp bình thường.

Trong điều kiện không thông gió, lượng CO_2 tích tụ nhiều, lượng Oxy bớt đi. Hiện tượng này thấy rõ khi khối hạt bảo quản có đầy đủ không khí, cường độ hô hấp sẽ thấp hơn khi bảo quản kín, hạt phải hô hấp yếm khí. Đặc biệt ngay trong trường hợp độ ẩm cao thì cường độ hô hấp càng lớn.

Bảng 14 : Kết quả nghiên cứu bảo quản đồ tương theo hai phương pháp như sau :

Độ ẩm %	Cường độ hô hấp mg CO ₂ /100g/24 giờ	
	Bảo quản thoáng	Bảo quản không thoáng
10,0	1073	384
1,5	1607	704
15,0	5851	1863

- Ảnh hưởng của thành phần và chất lượng sản phẩm

Trạng thái sinh lý của sản phẩm như hạt quả, các loại rau có ảnh hưởng tới cường độ hô hấp như tính chất thực vật, độ hoàn thiện của hạt, quả, độ thuần thực của rau và quá trình chín sau khi thu hoạch.

Trong cùng một loại sản phẩm ở các bộ phận khác nhau cường độ hô hấp khác nhau. Đối với hạt thì phôi là bộ phận có cường độ hô hấp cao nhất vì hàm lượng nước trong phôi cao nhất và hoạt động sinh lý mạnh hơn.

Trong cùng một điều kiện bảo quản như nhau, các loại sản phẩm khác nhau, loại rau quả khác nhau cường độ hô hấp của chúng cũng khác nhau. Loại rau xanh, quả mọng thì cường độ hô hấp thường mạnh hơn.

Mức độ chín thuần thực của rau quả, hạt cũng làm thay đổi cường độ hô hấp. Hạt xanh, lép, quả chưa chín hoàn toàn hạt gãy, hạt không hoàn thiện thường có cường độ hô hấp mạnh hơn rau quả già.

- Ảnh hưởng của côn trùng và vi sinh vật trong kho

Khi bảo quản sản phẩm nếu để côn trùng và vi sinh vật

phát triển sẽ làm tăng cường độ hô hấp của hạt hoặc rau quả vì côn trùng và vi sinh vật là những cơ thể sống nên hoạt động hô hấp của chúng tương đối lớn.

Bảng 15 : Ảnh hưởng của số lượng nấm mốc tới cường độ hô hấp của lúa mì

Số lượng khuẩn lạc nấm mốc trên 1 g vật chất khô	Cường độ hô hấp $\text{mgCO}_2/100\text{g}/24$ giờ
5.500	2,3
10.166	100,5
5310.000	461,2
6710.000	1512,8
65.000.000	2539,4
95.000.000	3394,7

Trong trường hợp thủy phân (độ ẩm) của hạt tăng lên thì lượng vi sinh vật cũng tăng và cường độ hô hấp tăng theo. Đối với côn trùng thì lượng CO_2 nhả ra sẽ nhiều hơn. Người ta tính rằng lượng CO_2 thải ra của 10 đôi mọt gạo (*Sitophilus oryzae*) có trong lượng 25mg thì lớn hơn lượng CO_2 của 450 hạt thải ra là 7 lần.

- Ảnh hưởng của việc xông thuốc hóa học

Việc xử lý các loại thuốc hóa học xông vào nông sản phẩm khi bảo quản, không những có tác dụng tiêu diệt côn trùng vi sinh vật mà còn khống chế được các quá trình sinh lý xảy ra trong khối nông sản phẩm và làm giảm thấp cường độ hô hấp của nó.

e. Tác hại của quá trình hô hấp đối với nông sản phẩm trong quá trình bảo quản

- Làm hao hụt vật chất khô của sản phẩm. Quá trình hô hấp là quá trình phân hủy các chất dinh dưỡng của nông sản để tạo thành nhiệt lượng cần thiết cho sự sống. Ví dụ hạt càng hô hấp mạnh thì chất dinh dưỡng bị tiêu hao càng nhiều. Khi hạt nảy mầm, chất dinh dưỡng bị hao hụt chủ yếu là dùng vào việc hô hấp 40 - 60%

- Làm thay đổi quá trình sinh hóa trong nông sản phẩm. Ví dụ : khi hô hấp các chất glucit, protein và chất béo bị thay đổi, một số chỉ tiêu sinh hóa cũng bị biến đổi theo.

- Làm tăng thủy phần của khối hạt và độ ẩm tương đối của không khí xung quanh hạt. Khi hô hấp theo phương thức bảo khí hạt sẽ thải ra CO_2 và H_2O . Nước sẽ bị tích tụ nhiều trong khối hạt làm cho thủy phần của hạt tăng lên và ảnh hưởng đến độ ẩm của không khí xung quanh, tạo điều kiện thuận lợi cho vi sinh vật, côn trùng hoạt động mạnh, đồng thời làm thay đổi cả thành phần không khí trong hạt.

- Làm tăng nhiệt độ khối hạt và nông sản phẩm. Năng lượng phát sinh ra do quá trình hô hấp, một phần nhỏ được sử dụng để duy trì hoạt động sống của hạt còn phần lớn biến thành nhiệt năng tỏa ra ngoài làm cho nhiệt độ trong khối hạt tăng lên và dễ dàng xảy ra hiện tượng tự bốc nóng.

2. Quá trình tự bốc nóng

a. Nguyên nhân hiện tượng tự bốc nóng

Hiện tượng tự bốc nóng rất phổ biến trong quá trình bảo quản các sản phẩm nói chung và đối với hạt nông sản nói

riêng. Nhiệt độ tăng dần trong quá trình bảo quản là biểu hiện rõ rệt nhất của hiện tượng tự bốc nóng. Có rất nhiều nguyên nhân gây ra hiện tượng này. Các nhà nghiên cứu đã đi tới nhận định thống nhất : khối hạt xảy ra hiện tượng tự bốc nóng là do đặc tính sinh lý, sinh hóa, vật lý của hạt gây ra, ở trong hoàn cảnh nhất định thuận lợi cho sự phát triển những đặc tính trên sẽ xảy ra hiện tượng tự bốc nóng của khối hạt.

Đặc tính sinh lý sinh hóa gây bốc nóng chủ yếu là hoạt động hô hấp của hạt và các vật thể sống. Do tính dẫn truyền nhiệt của hạt rất kém. Ngoài ra còn do tính tự phân cấp, tính hấp phụ và tính tan rã của khối hạt thúc đẩy quá trình tự bốc nóng phát triển nhanh.

Người ta đã thí nghiệm làm mất khả năng hoạt động của khối hạt rồi cho vi sinh vật đặc trưng vào, kết quả là khối hạt vẫn bốc nóng.

B. L. I. Sachencô thí nghiệm đã lấy nấm mốc tách ra từ hạt bình thường và cho nhiễm vào khối hạt đã ngừng hoạt động thì sau đó nhiệt độ của khối hạt vẫn tiếp tục tăng nhanh. Sau 5 ngày nhiệt độ khối hạt tăng từ 39°C lên 42°C . Sau 10 ngày nhiệt độ tăng từ 43°C lên 52°C .

Năng lượng do vi sinh vật sản sinh ra dưới dạng nhiệt năng có 5 - 10% là bản thân vi sinh vật sử dụng để duy trì sự sống còn 90 - 95% là tỏa ra cho khối hạt.

Năng lượng do hô hấp ở dạng nhiệt năng được sản sinh ra tương đối lớn, hạt chỉ sử dụng phần rất nhỏ, còn đại bộ phận tỏa ra khối hạt.

Như vậy nguyên nhân gây ra hiện tượng tự bốc nóng là do

hoạt động của vi sinh vật gây hại trong khối hạt và do hoạt động sinh lý của hạt gây ra.

b. Điều kiện thúc đẩy sự phát triển của quá trình tự bốc nóng

- Trạng thái kết cấu của kho

Kho ngăn cách hạt với môi trường bên ngoài kém thì khả năng tự bốc nóng xảy ra nhanh. Trong khối hạt nếu ở một khu vực cá biệt nào đó bị ẩm, sẽ làm cho nhiệt độ và ẩm độ của khối hạt thay đổi dần theo môi trường. Những thay đổi đột ngột đó sẽ tạo nên hiện tượng hơi nước trên mặt khối hạt ngưng tụ lại, phát sinh hiện tượng khuếch tán nhiệt, ẩm và hình thành nên sự phân bố thủy phần không đều trong khối hạt. Do đó tạo điều kiện hoạt động sinh lý của hạt và vi sinh vật dẫn tới hiện tượng tự bốc nóng nhanh chóng.

- Trạng thái khối hạt

Có ảnh hưởng quyết định. Những hạt có chỉ số chất lượng thấp như thủy phần của hạt cao, nhiều hạt xanh và lép, vỡ nát, hạt không hoàn thiện, tỷ lệ tạp chất, tỷ lệ hạt cỏ dại cao hoặc hạt đã bị nảy mầm... thì quá trình tự bốc nóng nhanh vì hoạt động sinh lý mạnh, lượng nhiệt sản sinh ra lớn.

Theo dẫn liệu của Sarenkô ảnh hưởng của thủy phần hạt hướng dương đến hiện tượng tự bốc nóng (*xem bảng 16*).

+ Điều kiện bảo quản

Chiều cao của khối hạt là yếu tố ảnh hưởng quan trọng nhất. Khối hạt cao, thoát nhiệt kém, dễ xảy ra hiện tượng tự bốc nóng. Mặt khác nếu khối hạt không được đảo thường kỳ cũng rất dễ làm cho ẩm độ và nhiệt độ trong khối hạt thay đổi cũng là điều

kiện thuận lợi cho sự phát sinh hiện tượng tự bốc nóng. Vì thế nên việc kiểm tra thường xuyên và đảm bảo chiều cao khối hạt hợp lý sẽ đảm bảo cho việc bảo quản an toàn.

Bảng 16 :

Ngày quan sát	Thủy phần khối của hạt		
	15,4%	19,9%	24,4%
	Nhiệt độ khối hạt		
Ngày thứ nhất	14°C	14°C	14°0
Sau 3 ngày	14°C	18°0	42°0
Sau 4 ngày	15°C	28°0	60°0
Sau 5 ngày	15°C	45°0	58°5

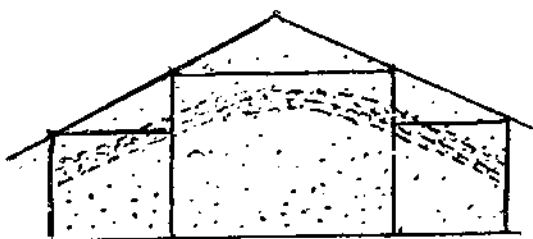
c. Các loại hiện tượng tự bốc nóng và sự phát triển của các hiện tượng đó

Quá trình tự bốc nóng của khối hạt không phát sinh cùng một lúc ở mọi nơi mà thường chỉ bắt đầu ở một bộ phận, một khu vực nhất định và dần dần dưới tác động của hiện tượng khuếch tán nhiệt và ẩm mà lan tràn ra toàn khối hạt. Có thể phân loại một số hiện tượng tự bốc nóng như sau (xem hình 16 a, b, c, d):

- *Tự bốc nóng từng vùng* : biểu thị ở một vùng nhất định của khối hạt do tác động của những hoạt động sinh lý không bình thường hoặc do ngoại cảnh chi phối, ví dụ như mái kho bị dột, tường kho thấm nước làm cho khu vực hạt ở vùng đó trở nên ẩm ướt cũng có thể do ảnh hưởng của tính tự phân cấp mà các khu vực tập trung nhiều hạt xấu, hạt lép, lấm tạp chất nên nhanh chóng hình thành quá trình tự bốc nóng ở vùng đó.

- Tự bốc nóng tầng trên

Phát sinh ở tầng trên cách 70 - 150 cm khoảng cách này phụ thuộc vào trạng thái kho và khối hạt. Hiện tượng này thường xảy ra khi thời tiết thay đổi như

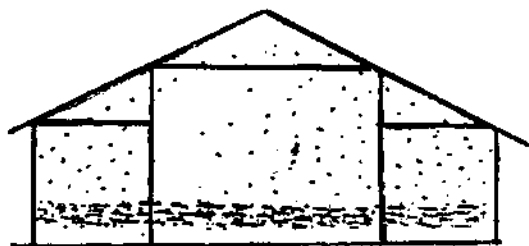


Hình 16 - a) Bốc nóng trên

từ mùa nóng sang mùa giá lạnh hay ngược lại. Như trường hợp nhập kho vào lúc nóng bức, khối hạt sẵn có nhiệt độ cao sau một thời gian bảo quản, trời trở lạnh, những lớp hạt trên cùng do tiếp xúc với khí lạnh được nguội đi một phần, nhưng lớp dưới nói chung vẫn giữ nguyên nhiệt độ cao như lúc ban đầu, dưới tác dụng của quá trình khuếch tán nhiệt và ẩm, hơi nước và nhiệt độ ở lớp dưới chuyển dịch lên trên, ở đây gặp khí lạnh, nước ngưng tụ đọng lại ngoài vỏ hạt, làm hạt bị ẩm nên tạo điều kiện thuận lợi thúc đẩy những hoạt động sinh lý của các vật thể sống dẫn đến hiệu quả tự bốc nóng của từng tầng.

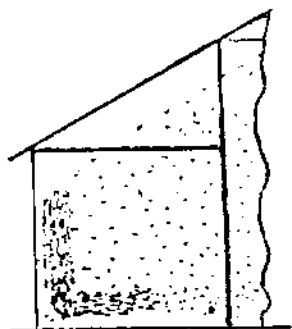
- Tự bốc nóng tầng dưới

Thường xảy ra ở lớp hạt sát nền kho. Trường hợp sàn kho lạnh, lại đổ hạt nóng lên trên, lớp hạt sát nền sẽ nguội đi nhưng các lớp bên trên còn nóng sẽ hình thành nên những lớp có nhiệt độ khác nhau, do tác dụng của những hiện

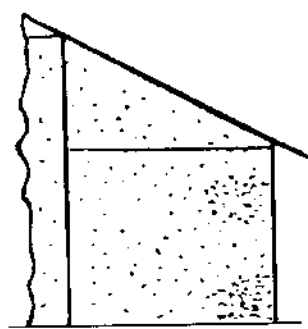


Hình 16 - b) Bốc nóng dưới.

tượng khuếch tán nhiệt, ẩm, hơi nước sẽ dịch chuyển xuống dưới mà ngưng tụ thành những giọt nước nhỏ làm hạt bị ẩm, tạo điều kiện cho quá trình tự bốc nóng tầng dưới xảy ra.



Hình 16.c) Bốc nóng ven tường
sát sàn



Hình 16. d) Bốc nóng
tổ

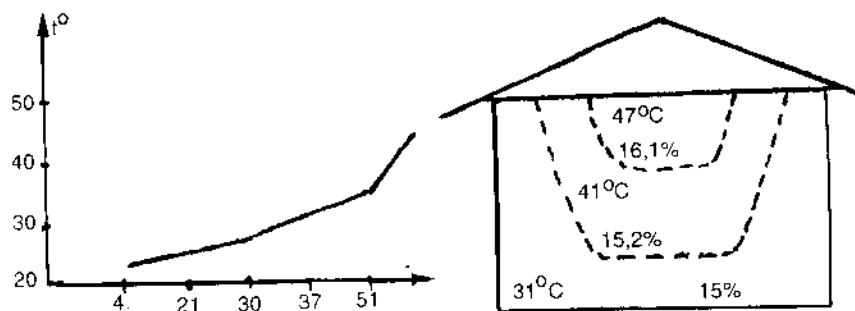
- Tự bốc nóng thành vĩa thẳng đứng.

Thường xảy ra ở những lớp hạt dọc theo tường kho. Do kết cấu của tường kho không đảm bảo chống ẩm, chống nhiệt nên làm cho lớp hạt ở gần tường bị ẩm rồi cũng như những nguyên nhân kể trên, hạt sẽ nhanh chóng tự bốc nóng. Cũng có thể do ảnh hưởng của tính tự phân cấp mà phát sinh hiện tượng này (hạt sát tường chứa nhiều tạp chất, làm hạt xanh, hạt lép hơn các lớp hạt khác).

- Tự bốc nóng toàn bộ

Khi phát sinh một trong bốn hiện tượng bốc nóng kể trên nếu không phát hiện xử lý kịp thời thì chúng sẽ lan dần làm cho toàn khối hạt bị bốc nóng.

Quá trình tự bốc nóng đều xảy ra ở chỗ có độ ẩm cao rồi sau đó mới lan sang nơi khác.



Hình 17 : Quá trình tự bốc nóng của kho lúa

d. Quá trình phát sinh phát triển của hiện tượng tự bốc nóng

Đối với hạt cây lấy dầu gồm 5 thời kỳ, còn đối với hạt cây lấy bột gồm 3 thời kỳ.

- Đối với hạt lúa (chứa *gluxit*)

Giai đoạn 1 : Nhiệt độ tăng dần đều và chậm, lên tới 24 - 28°C. Hạt chưa có mùi lạ hoặc hiện tượng ngưng tụ hơi nước, độ rời thay đổi ít, màu sắc nguyên vẹn, trừ hạt xanh và phôi hạt đều biến màu. Trong giai đoạn này nhiệt độ tăng chậm. Vì nó chưa hoàn toàn thích ứng với sự phát triển của nấm mốc và các vi sinh vật khác cũng như hô hấp của bản thân hạt. Nhưng khi nhiệt độ > 28°C thì nhanh chóng chuyển sang giai đoạn 2. Đường biểu diễn bắt đầu cong lên.

Giai đoạn 2 : Nhiệt độ tăng tới 34 - 38°C, độ rời hạt giảm xuống, khối hạt xuất hiện mùi mạch nha, khét, vỏ xăm lại, trên phôi hạt bắt đầu xuất hiện khuẩn lạc nấm mốc. Nếu không hạn chế thì sau 3 - 7 ngày chuyển sang giai đoạn 3. Trong giai đoạn này không những vi sinh vật mà cả hạt hô

hấp cũng mạnh, chất lượng hạt giảm nhanh.

Giai đoạn 3 : Nhiệt độ từ 38°C - 50°C , giai đoạn này nhiệt độ tăng rất nhanh, hạt có mùi hôi, khét độ rời giảm nhiều, vỏ hạt đen lại. Trên các hạt đều có khuẩn lạc màu xanh đen. Khi đến 50°C thì các tế bào nấm mốc bị chết, chỉ còn lại bào tử, nhiệt độ bắt đầu tăng chậm. Như vậy nhiệt độ 50°C coi như nhiệt độ giới hạn vì ở nhiệt độ này chấm dứt hoạt động của nhiều loại vi sinh vật gồm phần lớn nấm mốc và vi khuẩn. Khi đó còn lại chủ yếu là do hạt và vi sinh vật ưa nhiệt hoạt động.

- Đối với hạt có dầu (ví dụ hạt hướng dương) bảo quản ở nhiệt độ $4 - 5^{\circ}\text{C}$. Theo Sârencô, quá trình tự bốc nóng diễn ra 5 giai đoạn.

Giai đoạn 1 : Nhiệt độ khối hạt tăng từ 15°C lên 23°C . Các chỉ số chất lượng của khối hạt hầu như không thay đổi, vẫn duy trì như khi chưa bắt đầu xảy ra hiện tượng tự bốc nóng. Thời kỳ này kéo dài khoảng 2 - 3 ngày.

Giai đoạn 2 : Nhiệt độ khối hạt tăng từ 23°C lên 40°C , vi sinh vật trong khối hạt phát triển mạnh, các chỉ số chất lượng bắt đầu thay đổi như hạt có mùi mốc, đắng do nấm mốc: tỷ lệ nảy mầm giảm, độ chặt tăng lên. Thời kỳ này kéo dài khoảng 4 ngày.

Giai đoạn 3 : Nhiệt độ khối hạt tăng lên 50°C vi sinh vật ưa nhiệt phát triển mạnh, các chỉ số chất lượng giảm đi rõ rệt, hạt có mùi hôi mốc, nồng nặc đắng, hầu như không còn năng lực nảy mầm, độ tan rời giảm hẳn... đồng thời thủy phân khối hạt lại giảm, thời kỳ này kéo dài 10 ngày.

Giai đoạn 4 : Nhiệt độ khối hạt tăng mạnh nhất lên tới

58°C, chủ yếu vi sinh vật ưa nhiệt phát triển, các chỉ số chất lượng giảm hẳn như vỏ hạt màu đen sẫm, không còn khả năng nảy mầm, tính tan rời mất hẳn, khối hạt rắn chắc như tảng đá, khi đó khối hạt hoàn toàn bị hỏng. Thời kỳ này kéo dài 2 - 3 ngày.

Giai đoạn 5 : Nhiệt độ khối hạt không tăng nữa mà bắt đầu giảm dần cho tới mức bình thường, khối hạt hoàn toàn hỏng, hạt và vi sinh vật, sâu bệnh hoàn toàn chết.

- Đối với loại hạt khô ráo mới thu hoạch :

Mặc dầu thủy phần thấp, nhưng do tác dụng của quá trình chín sau, hoạt động sinh lý mạnh, quá trình hô hấp tăng lên, nhiệt lượng tỏa ra nhiều. Nếu không phát hiện kịp thời và xử lý thì dưới tác dụng của quá trình khuếch tán nhiệt ẩm sẽ dẫn tới hiện tượng tự bốc nóng.

Thường trước khi phát sinh hiện tượng này bao giờ cũng xảy ra hiện tượng ngưng tụ hơi nước ở mặt ngoài phần vỏ hạt, đồng thời khối hạt còn vi sinh vật, hạt cỏ dại, các loại tạp chất hữu cơ... Kết quả hoạt động sinh lý của những thành phần đó cũng hình thành một lượng nước và một lượng nhiệt nhất định có tác dụng làm cho hạt cây trở thành nóng và ẩm tạo điều kiện thúc đẩy quá trình sinh lý của hạt cây chính mạnh thêm và cuối cùng bị bốc nóng.

- Đối với hạt bảo quản lâu ngày, nếu xảy ra hiện tượng tự bốc nóng thường là lớp hạt gần bề mặt và kèm theo hiện tượng nén chặt. Vì thời gian hiện tượng bốc nóng này thường bắt đầu vào mùa xuân, mùa hè và phát triển mạnh nhất vào mùa thu.

Nguyên nhân của hiện tượng tự bốc nóng ở khối hạt khô

ráo là do ảnh hưởng của môi trường xung quanh hoặc do ảnh hưởng của côn trùng và vi sinh vật.

Khi bảo quản khối hạt lâu ngày, do ảnh hưởng của úng và ẩm của môi trường xung quanh đã thúc đẩy sự phát triển của vi sinh vật và côn trùng. Kết quả là khối hạt xảy ra hiện tượng tự bốc nóng, cho tới mùa thu thì hiện tượng đó phát triển mạnh nhất.

Tóm lại qua nghiên cứu hiện tượng tự bốc nóng của khối hạt chúng ta thấy rằng hiện tượng tự bốc nóng đã làm giảm phẩm chất của khối hạt, mức độ cao hay thấp, nghiêm trọng hay không là phụ thuộc vào sự phát triển của quá trình tự bốc nóng. Quá trình này đã làm cho chỉ số chất lượng của hạt thay đổi như màu sắc, mùi vị, độ axit, hàm lượng chất khô trong hạt như protein, glucit... ảnh hưởng lớn đến chất lượng giống của một số hạt như tỷ lệ nảy mầm và sức nảy mầm giảm thấp. Vì thế cho nên trong quá trình bảo quản phải hạn chế tới mức thấp nhất hiện tượng này, bằng cách khống chế những yếu tố ngoại cảnh có ảnh hưởng đến sự phát sinh phát triển của quá trình tự bốc nóng, mặt khác phải nâng cao phẩm chất hạt trước lúc nhập kho bảo quản.

V. HIỆN TƯỢNG THOÁT HƠI NƯỚC VÀ SỰ ĐÔNG KẾT

1. Sự thoát hơi nước của nông sản phẩm khi bảo quản

Trong quá trình bảo quản hiện tượng thoát hơi nước là hiện tượng thường xuyên xảy ra đối với sản phẩm. Sự thoát hơi nước này có ý nghĩa rất lớn trong công tác bảo quản. Nó làm cho sản phẩm bị héo (như rau quả) bị giảm trọng lượng

(như các loại hạt, củ quả) và dẫn đến phẩm chất kém. Đối với các loại sản phẩm mà trong tế bào chứa nhiều nước như rau quả thì hiện tượng này xảy ra càng nhiều và nhanh, và nhất là khi hàm lượng nước ở trong tế bào lại ở trạng thái nước tự do.

Tế bào thực vật có lớp vỏ cutin mỏng, lại chứa ít protein nên có khả năng giữ nước kém, tuy vậy mỗi loại sản phẩm khác nhau có lớp vỏ tế bào cấu tạo khác nhau nên sự thoát hơi nước khác nhau. Nói chung con đường thoát hơi nước của sản phẩm đều qua lớp khí khổng và lớp vỏ ngoài. Mỗi giai đoạn khác nhau, sự thoát hơi nước này cũng khác nhau. Sự thoát hơi nước vượt quá mức độ ẩm cân bằng sẽ làm cho hoạt động sinh lý trong hạt bị ảnh hưởng làm cho rau quả giảm khả năng bảo quản và sức đề kháng bệnh.

Sự thoát hơi nước của sản phẩm bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố ngoại cảnh. Trước hết là ảnh hưởng của nhiệt độ và ẩm độ gây nên sự chênh lệch về áp suất của hơi nước bão hòa trên bề mặt sản phẩm (P_h) và áp suất riêng phần của hơi nước trong không khí (P_K) sự chênh lệch này là $d = P_h - P_K$.

Nếu d càng lớn thì sự thoát hơi nước càng nhanh. Độ ẩm không khí xung quanh nông sản phẩm được tính như sau :

$$\varphi = \frac{P_K}{P_h} \% \%$$

Trong tự nhiên khi $P_h = P_K$ thì cân bằng sự thoát hơi nước và khi ẩm độ không khí thay đổi, nếu nhiệt độ thay đổi thì sự chênh lệch áp suất do như sau : (ở đây $\varphi = 90\%$).

Bảng 17

Nhiệt độ không khí °C	P_h mmHg	P_k mmHg	$d = P_h - P_k$
4°C	6,098	5,488	0,610
12	10,521	9,469	1,052
20	17,548	15,798	1,755
30	31,860	28,674	3,186

Từ bảng trên ta thấy khi bảo quản rau quả, sản phẩm bằng phương pháp lạnh, cần tránh thay đổi nhiệt độ đột ngột làm ảnh hưởng đến sự thoát hơi nước quá độ.

Ví dụ chuối ở nhiệt độ 30°C khi bảo quản ở kho lạnh có nhiệt độ 12°C với độ ẩm tương đối 90% thì hiệu số $d = 31,866 - 9,469 = 22,391$, so với trong điều kiện tự nhiên, ở 30°C thì $d = 3,186$ do đó tốc độ thoát hơi nước trong điều kiện lạnh so với tự nhiên tăng lên gấp 7 lần.

Độ chín sinh lý của sản phẩm cũng ảnh hưởng đến sự thoát hơi nước. Hạt càng chín, rau quả càng chín, tốc độ thoát hơi nước càng chậm lại.

Bảng 18

Độ chín cà chua	Lượng nước bay hơi so với % trọng lượng quả		
	1 ngày	2 ngày	3 ngày
Xanh	1,00	1,0	1,75
Hồng	0,90	1,10	1,50
Đỏ	0,76	0,87	1,40

Ánh sáng mặt trời cũng có ảnh hưởng nhiều đến quá trình bay hơi nước. Ánh sáng làm tăng nhiệt độ của khối sản phẩm

nên sự bay hơi nước càng nhanh. Ánh sáng còn làm tăng độ mở của khí khổng, tăng tính thấm của chất nguyên sinh trong tế bào, do đó cũng làm tăng sự thoát hơi nước.

Nông sản phẩm trong quá trình bảo quản bị hô hấp nhiều, bị sâu bệnh phá hoại, cũng là những yếu tố dẫn đến sự thoát hơi nước càng nhiều, tuy vậy không phải tất cả các quả bị sâu bệnh đều thoát hơi nước. Nếu các chỗ bị sâu bệnh mà có một lớp bảo vệ không thấm nước thì sự bốc hơi sẽ giảm đi nhiều.

Chính những nguyên nhân trên làm cho sản phẩm bay hơi nước nhiều và dẫn đến hiện tượng làm cho hạt cũng như rau quả trong quá trình bảo quản bị héo, nhăn nheo. Trong điều kiện bình thường, khí hậu ôn hòa, sự trao đổi nước trong thực vật là cân bằng. Khi được hút nước, rau quả sẽ được phục hồi trở lại. Hiện tượng héo đã làm cho sự tăng trưởng của rau quả và hạt nông sản bị yếu đi.

2. Hiện tượng đổ mồ hôi của nông sản phẩm

Trong quá trình bảo quản hạt nông sản, rau quả ta thấy có hiện tượng phân phối lại thủy phần của hạt, sản phẩm do sự thay đổi nhiệt độ hoặc ẩm độ một cách đột ngột như chuyển từ lạnh sang nóng hoặc ngược lại từ khô đến ẩm, dẫn đến hiện tượng đổ mồ hôi.

Hiện tượng đổ mồ hôi thường xảy ra ở rau quả và ở một số hạt mới thu hoạch có thủy phần quá cao khi nhập kho. Khi hạt và sản phẩm đổ mồ hôi, tất nhiên sẽ khiến cho thủy phần trong sản phẩm phân bố lại và sản sinh ra cân bằng mới. Nguyên nhân của hiện tượng này là :

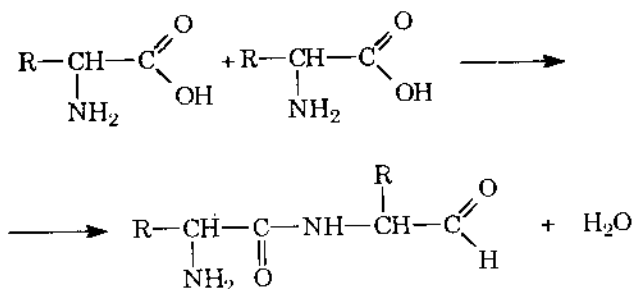
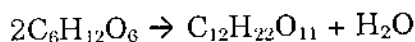
+ Do nhiệt độ không khí giảm xuống một cách đột ngột làm cho mật độ nước trong không khí tăng lên đến điểm quá

bão hòa thì nước sẽ ngưng tụ lại.

+ Có thể một số sản phẩm chưa hoàn thành giai đoạn chín sinh lý, sự hô hấp của chúng trở nên mãnh liệt. Do hô hấp mà các bọt khí được giải phóng ra, khiến những khe hở của hạt trở nên bão hòa nước.

+ Có thể trong quá trình chín sinh lý của hạt, những vật chất keo do tác dụng thoát nước mà bị co lại.

Ví dụ đường fructoza chuyển thành đường Maltoza + H₂O



hoặc phản ứng kết hợp giữa các axit amin với nhau trong sản phẩm và giải phóng các phân tử H₂O.

Khi có hiện tượng đổ mồ hôi thường làm cho khối hạt cũng như rau quả bị úng, ẩm ướt, tạo điều kiện cho vi sinh vật và bệnh xâm nhập và làm cho sản phẩm bị hỏng. Vì vậy khi bảo quản hạt và rau quả cần chú ý hiện tượng này. Cần phơi khô hạt đưa về độ ẩm an toàn trước lúc nhập kho.

3. Hiện tượng đông kết khi bảo quản lạnh

Hiện tượng này thường thấy ở rau quả và một số sản

phẩm củ... Khi bảo quản lạnh, do nhiệt độ thấp làm cho rau quả bị đông kết. Đó là hiện tượng không tốt vì khi bị đông kết, các tổ chức tế bào bị biến đổi, vỡ màng tế bào, gây tổn thất dinh dưỡng, cấu trúc bên trong bị phá hoại một phần nào, màu sắc thay đổi, hình dáng dạn nứt, tóp lại. Một số loại quả nếu bị đông kết thì không chín được.

Sự đông kết của rau quả còn do bản chất của rau quả chi phối. Những vùng sản xuất khác nhau, độ chín khác nhau, mùa chín khác nhau thì sự đông kết khác nhau.

Rau quả bị đông kết sẽ bị biến đổi nhiều về mặt hóa học. Quá trình chuyển hóa tinh bột thành đường bị giảm đi, quá trình hô hấp giảm, lượng vitamin C bị phá hoại, sự hoạt động của các men bị ức chế, quá trình trao đổi chất sẽ ngừng lại.

CHƯƠNG BỐN

NHỮNG SINH VẬT HẠI NÔNG SẢN TRONG QUÁ TRÌNH BẢO QUẢN VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG TRỪ

A. VI SINH VẬT HẠI NÔNG SẢN

I. CÁC LOẠI HÌNH VI SINH VẬT HẠI NÔNG SẢN PHẨM

Nông sản phẩm để lâu trong điều kiện bảo quản không tốt sẽ thấy xuất hiện những hệ vi sinh vật có đủ màu sắc, xanh, xám, đỏ, trắng, vàng... và có mùi mốc thối, rữa... trên những hệ vi sinh vật đó người ta đã tìm thấy nhiều nhóm vi sinh vật khác nhau. Mỗi nhóm có khả năng thích ứng với điều kiện sinh sống nhất định và trong quá trình phát triển của chúng sẽ làm cho nông sản phẩm hỏng và biến chất.

Có rất nhiều loại vi sinh vật gây hại. Trong khối lượng thực thường thấy các loại nấm sợi, còn đối với rau quả bao gồm nhiều loại như vi khuẩn gây thối, gây bệnh, các loại nấm men và nấm mốc... Đại bộ phận là chúng sống nhờ vào sự phân hủy các chất hữu cơ.

Người ta chia vi sinh vật hại nông sản phẩm thành 3 loại chính sau đây :

1. Vi sinh vật phụ sinh

Loại này tồn tại trên hạt tới 90% là do vận chuyển từ rễ cây, thân cây lên hạt, nhất là đối với những loại hạt mới thu

hoạch. Những vi sinh vật này cũng tồn tại với một lượng khá lớn ở rễ cây, nó là thành viên chủ yếu ở khu hệ vi sinh vật hạt rễ củ. Điển hình của loại này là *Pseudomonas herbicola* và *Pseudomonas fluorescens*.

Phương thức dinh dưỡng của vi sinh vật phụ sinh có khác nhau, chúng có thể trực tiếp phá hoại tế bào ký chủ hay hút những vật chất sống trong ký chủ cho nên không những phá hoại ký chủ mà còn có mối tương quan mật thiết với cường độ trao đổi chất và sức sống của cây (khi vi sinh vật phát triển mạnh) do đó chúng thường có nhiều nhất trên những hạt khỏe mạnh và tươi, còn ngược lại thì rất ít và bị tiêu diệt. Vi sinh vật phụ sinh như *Pseudomonas herbicola* ở trên hạt có tác dụng ức chế một số nấm và vi khuẩn khác, chúng thường tồn tại đối lập nhau. Qua nhiều phương diện nghiên cứu đã chứng minh rằng với một số lượng *Pseudomonas herbicola* nhất định, có thể phán đoán tính ổn định của việc bảo quản và trạng thái của hạt. Loại vi sinh vật này tồn tại trên hạt với một số lượng lớn thường chỉ ra rằng hạt ấy là hạt tốt và an toàn.

Đối với rau quả và một số sản phẩm khác, loại vi sinh vật phụ sinh thường không có hoặc rất ít và không đáng kể.

2. Vi sinh vật hoại sinh

Vi sinh vật có thể nằm trên bề mặt sản phẩm, có thể ở sâu phía trong nhưng ở trên bề mặt thường nhiều hơn. Vi sinh vật ở trên hạt giống và lương thực phần lớn là các loài hoại sinh. Chúng có thể bám vào bất cứ vị trí nào trên hạt vì nó thường xuyên có mặt trong không khí và trong các hạt bụi.

Vi sinh vật hoại sinh chủ yếu là những loại nấm phát sinh

và phát triển rất mạnh trong hạt, cả ở sản phẩm rau quả và một số nông phẩm khác. Một số loại hình chủ yếu thường gặp là *Aspergillus Penicillium*, *Micrococcus collectotricum* sp, *Helmintho sporium*... Số lượng nấm mốc trên hạt rất lớn, Morgeuthaler đã đếm được đến 41.600.000 đám nấm trên 1 gam hạt bị mốc.

Ở rau quả trong quá trình bảo quản thường mắc bệnh nấm sợi, không khí ẩm của kho bảo quản là điều kiện thuận lợi cho loại này phát triển. Loại nấm mốc *Penicillium glaucum* thường xuất hiện ở loại rau tươi và các sản phẩm đã được chế biến như mứt quả khô...

Khi bảo quản và vận chuyển cam, chanh, quýt còn bị nhiễm loại nấm màu xanh da trời *Penicillium italicum olivacium*, nấm ở chanh như *Aspergillus aleggans*. ngoài các nấm ở trên ta còn gặp các loại *Mucor* ở các sản phẩm có nhiều tinh bột, đường như *Mucor stolonifera* ở cà chua, nấm sợi (*Gloedes pomigena*) và nấm ruồi cũng thấy xuất hiện trên sản phẩm rau quả.

Trong nhóm vi sinh vật hoại sinh, ngoài các loại nấm mốc ra, ta còn gặp nhiều loại vi khuẩn và xạ khuẩn khác nhau, phá hoại hay cũng như các loại rau quả, chúng bao gồm cả loài tạo thành bào tử, loại không tạo thành bào tử. Có loại trong quá trình phát triển sinh sản ra axit lactic, có loài lại sản sinh ra dấm và có loài sản sinh ra axit béo. Chính những sản phẩm sản sinh này đã làm ảnh hưởng lớn đến phẩm chất của nông sản nói chung. Trên các loại hạt trong kho, người ta đã phát hiện được gần 100 loài vi khuẩn khác nhau nhưng thường gặp hơn cả là *Bactericum herlicola sureum*, *Bacterium putidum*, *Bact*, *Coli*, *Bact.*, *Progidiosur*... *Bact*, *Mega therium*,

bacillus vulgatus, *Bact, mesentericus*, *Bact, prodigiosus*, *Bact, mycoides*, *Bact, Subtilis*...

Ở rau quả chủ yếu là các loại vi khuẩn *Bacillus subtilis*, *Bact mesentericus*, *Bact, vulgaris* phân hủy protit, pectin... và loại *Bact, cellulosa* phân hủy cellulosa.

Đối với xạ khuẩn, người ta thường thấy trên các loài hạt ngũ cốc mà ít thấy xuất hiện trên rau quả. Nó thay đổi trong phạm vi từ hàng chục nghìn đến hàng chục triệu con trên 1 gam hạt, bao gồm các loại chủ yếu thuộc nhóm *Streptomyces* ví dụ như *Streptomyces albus*, *Actinomyces albido Fuscus*, *Actinomyces cinereusnigir atousticus*, *Ac.granunis*.

Các loại vi sinh vật hoại sinh này không những phá hoại trên hạt, trên rau quả mà nó còn phá hoại trên các loại bột là sản phẩm chế biến từ hạt.

Đặc điểm sinh sống của vi sinh vật hoại sinh là từ những chất hữu cơ bị phá hủy, chúng lấy thức ăn đồng thời phá hoại, những cơ thể có sức sống thấp và tính chống yếu. Ví dụ : Loại *Aspergillus* và *Penicillium* không những có loại men có năng lực phân giải rất lớn mà còn có khả năng tiết ra những chất độc đối với nông phẩm, nhất là chúng có thể sinh trưởng và phát triển trong điều kiện áp suất thẩm thấu cao và ôn ẩm độ thấp, nên tính nguy hiểm của nó trong bảo quản rất lớn về nguồn gốc phát sinh loại vi sinh vật hoại sinh, người ta căn cứ vào kết quả nghiên cứu của nhiều nước đều kết luận là loại này ít tồn tại trên đồng ruộng mà chỉ khi thu hoạch về để ở những nơi ẩm ướt thì thấy xuất hiện một lượng lớn *Aspergillus* và *Penicillium*.

3. Vi sinh vật ký sinh, bán ký sinh và cộng sinh

Ký sinh theo ý nghĩa rộng là có sự kết hợp giữa ký chủ và vật ký sinh một cách mật thiết. Vật ký sinh có quan hệ với ký chủ ở chỗ :

- Lấy chất sinh trưởng của ký chủ (toàn bộ hay từng bộ phận) ở một tình trạng nhất định, do sự kết hợp đó mà ký chủ bị hại.

- Hoặc có thể ký sinh gây hại cho ký chủ không lớn và cũng có thể ở tình trạng sự kết hợp đó về một ý nghĩa có thể thỏa mãn yêu cầu của đôi bên. Loại đó ở một điều kiện nhất định, sự kết hợp hai bên đều có lợi gọi là cộng sinh. Quá trình này hầu như liên tục xảy ra.

Nấm ký sinh trên hạt gồm ký sinh, bán ký sinh và cộng sinh. Những loại vi sinh vật này đại bộ phận từ đồng ruộng chuyển tới.

Một số nấm đó là :

- *Alternaria*
- *Cladosporium*
- *Helminthosporium*
- *Curvularia*
- *Nigospora*
- *Pellicularia*
- *Cephalosporium*
- *Gibberella zeae*
- *Dipladia zeae*
- *Ustilago tritici* và *Ustilago muda*.

Một số vi khuẩn thuộc nhóm này chủ yếu sống hoại sinh theo nấm và bán ký sinh. Ngoài ra có một số nguồn nấm bệnh có tính chuyên tính cao. Loại này trong điều kiện bảo quản bình thường nó không phát triển, nhưng nếu tình trạng hàm lượng nước của nông sản khá cao, ôn ẩm độ trong khối sản phẩm thích nghi cho chúng thì những vi sinh vật có tính bán ký sinh mới có thể phát triển.

Ở các vùng khí hậu khác nhau sự phát triển của loại vi sinh vật hại khác nhau.

Trong cùng một hạt thì ở phôi nhiều, còn ở phôi nhũ sợi nấm ít hơn. Hiện tượng này có quan hệ mật thiết đến đặc tính sinh học của các phần khác nhau trong hạt.

Tóm lại trong quá trình bảo quản, nhóm vi sinh vật hoại sinh có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng hạt và nông phẩm. Tuy vậy người ta cũng còn thấy xuất hiện loại vi sinh vật gây bệnh cho cây và cho người. Về mặt phân loại này có người còn căn cứ vào vị trí tồn tại của vi sinh vật trên hạt mà phân thành “khu hệ vi sinh vật bên ngoài” và “khu hệ vi sinh vật bên trong” khu hệ vi sinh vật bên ngoài bao gồm chủ yếu loại phụ sinh và hoại sinh. Còn khu hệ vi sinh vật bên trong chủ yếu là loại ký sinh và bán ký sinh.

II. SỰ TÍCH TỤ VÀ XÂM NHẬP CỦA 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.

Trong các nhóm này đối với hạt khỏe bình thường chưa bị vi sinh vật phá hoại thì gồm chủ yếu là vi khuẩn. Riêng ngô là ít vi khuẩn mà gồm các bào tử nấm mốc. Đối với các loại rau quả, thì chủ yếu là 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, người ta thấy rằng vi sinh vật được đưa vào kho cùng với sản phẩm hoặc nhiều với các vật lẫn tạp, như đất, cát, bụi bặm và bằng nhiều cách khác nhau.

Viện nghiên cứu hạt của Liên Xô đã nghiên cứu quá trình phát triển của vi sinh vật trong các bộ phận của cây và hạt khi còn ở ngoài đồng thì thấy rằng trong 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 chủ yếu là vi khuẩn herbicola và vi khuẩn thuộc giống *Azotobacter* chúng sinh sống nhờ những chất do cây tiết ra trên bề mặt vi sinh vật ký sinh 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 trong quá trình trao đổi khí, tế bào thải ra nhiều sản phẩm tạo điều kiện tốt cho vi sinh vật phát triển.

Khi thu hoạch nông sản phẩm, do quá trình thu hoạch tuốt, 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 tưới hạt, vận chuyển làm cho hạt bị tróc vỏ hoặc rau quả bị dập nát hoặc đôi khi do xếp đông sản phẩm làm cho sự hô hấp của khối sản phẩm tăng lên, nhiệt độ tăng... trong lúc đó sản phẩm chứa nhiều nước nên đã thúc đẩy các quá trình sinh hóa trong sản phẩm, tạo điều kiện tốt cho vi sinh vật phát triển.

Vi sinh vật không ngừng tích tụ vào nông sản phẩm 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. Hoặc do không thận trọng mà 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.

III. ĐIỀU KIỆN PHÁT TRIỂN VÀ TÁC HẠI CỦA VI SINH VẬT ĐỐI VỚI NÔNG SẢN PHẨM

1. Điều kiện phát triển của vi sinh vật

Các loại vi sinh vật khác nhau yêu cầu những loại nông sản phẩm khác nhau và lập nên một quan hệ ở mức độ khác nhau với chúng.

Cũng như tất cả các vi sinh vật khác, 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 sự phát triển của chúng, 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...

Mỗi môi trường lại gồm nhiều yếu tố tạo thành. Tác dụng của yếu tố đối với đời sống của vi sinh vật thường được xác định ở 3 điểm : điểm cực tiểu, điểm cực đại và điểm tối thích.

Trong quá trình bảo quản, có nhiều yếu tố ngoại ảnh ảnh hưởng tới sự phát triển của vi sinh vật. Ta hãy xét các yếu tố ảnh hưởng sau đây :

a. Ảnh hưởng của ẩm độ và vấn đề thủy phân của nông sản phẩm

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, hòa tan thẩm thấu vào tế bào vi sinh vật làm cho nó phát triển mạnh. Thực tế bảo quản thấy rằng 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 ẩm độ khác nhau. Đối với hạt, độ ẩm giới hạn trong khối hạt để nấm mốc 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 ở phôi.

Sự đòi hỏi về độ ẩm môi trường của mỗi loài vi sinh vật lại phụ thuộc vào nhiều yếu tố : 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.

Với 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 có thể tăng lên hay giảm đi, nhưng 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).

Theo J. E. Becke nghiên cứu ảnh hưởng của ẩm độ tới quá trình phát triển của nấm mốc giống *Penicillium* và *Aspergillus* thấy rằng khi ẩm độ tăng thì lượng *Penicillium* tăng còn *Aspergillus* giảm.

Đối với một số nông sản phẩm 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 phẩm 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 phẩm về tới mức an toàn.

Ví dụ : Chè có độ ẩm an toàn không quá 8%.

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 qua 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 trong 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.

b. Ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường

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 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 ấm : 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 ấm, cho nên điều kiện nước ta nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của vi sinh vật, đặc biệt là các loại nấm mốc, ở rau quả cũng phát triển mạnh loại này.

Nếu nhiệt độ thấp thì quá trình phát triển của vi sinh vật giảm xuống nhưng 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. Tuy nhiên cũng có một số vi sinh vật chịu lạnh rất khá. Ví dụ như *Peudomonas fluorescens Bac. lactic viscoum* có thể phát triển ở nhiệt độ -50°C tới -80°C . Một vài loài nấm mốc có thể phát triển được ở -80°C đến -10°C .

Ở nước ta về mùa rét những hôm ẩm độ không khí khô cũng có thể quạt không khí lạnh vào kho để hạn chế phần

nào tác động của chúng.

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 những loại vi khuẩn khác nhau cũng khác nhau.

Bảng 19 : Khả năng chịu nhiệt của bào tử một số vi khuẩn

Vi khuẩn	Thời gian làm chết bào tử khi đun nóng 100°C
<i>Bacillusmycoides</i>	3 - 10 phút
" <i>anthracis</i>	5 - 10 phút
" <i>mevatherium</i>	15 - 16 phút
" <i>subtilus</i>	120 - 180 phút
" <i>botubnus</i>	300 - 350 phút
" <i>cylindricus</i>	1,140 - 1,200 phút

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 120°C (sau 20 - 30 phút nhưng ở tình trạng khô thì nó chỉ chết ở $160 - 170^{\circ}\text{C}$ sau 1 - 2 giờ).

Bào tử phần lớn nấm mốc và nấm men 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 ít dùng nhiệt độ cao để hạn chế hoạt động của vi sinh vật vì ở nhiệt độ này cũng làm cho hạt và nông sản phẩm chóng hỏng.

c. Ảnh hưởng của điều kiện không khí

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.

Theo tài liệu của Viện Nghiên cứu hạt của Liên Xô, ảnh hưởng của điều kiện không khí tới vi sinh vật như sau :

Bảng 20 : Ảnh hưởng của mức độ thoáng tới vi sinh vật của khối hạt

Trạng thái điều kiện thí nghiệm	Lượng vi sinh vật trên 1 gm hạt (tính theo 1000)		Đặc trưng chất lượng hạt
	Vi khuẩn	Nấm	
- Trước khi thí nghiệm	3419	0,6	- Bình thường
- Bảo quản trong không khí vô trùng	1.998	542	- Có mùi hôi, thấy được khuẩn lạc, mốc phát triển trên hạt
- Bảo quản trong khí CO ₂	49	3,0	- Mùi bình thường không thấy mốc phát triển.

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 nhưng cần chú ý đối với những hạt thực phẩm khi độ ẩm thấp nên hạn chế quạt không khí vào khối hạt với mục đích để cho lượng CO₂ tích tụ được nhiều sẽ hạn chế được quá trình phát triển của vi sinh vật hoặc cũng có thể quạt không khí khô mát để giảm ẩm độ và nhiệt độ khối hạt, cũng hạn chế được hoạt động của khối hạt.

Hàm lượng CO₂ tích tụ trong kho có tác dụng diệt vi sinh vật khá cao nhưng tùy theo nồng độ CO₂ khác nhau mà tác dụng kìm hãm đối với các loại nấm *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor* cũng khác nhau. Loại nấm chịu đựng được đối với CO₂ là *Aspergillus*.

d. Ảnh hưởng của chất lượng nông sản phẩm và khả năng sống của hạt

Nói chung đối với những loại hạt lương thực, hạt nông sản phẩm chín kỹ, 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.

Theo thí nghiệm nghiên cứu của O.P. Podiepnonski thấy lượng vi sinh vật trong lúa với chất lượng các nhau như sau :

Bảng 21 : Lượng vi sinh vật trong khối lúa có chất lượng khác nhau (1 g lúa tính theo 1000 vi sinh vật)

Trạng thái hạt	Lượng nấm sợi	Lượng vi khuẩn	Lượng Bact. herbicola
Hạt tốt	3.1	1000	55
Hạt xanh	30	5.560	1.820
Hạt tróc vỏ	64	860	395
Hạt gãy tróc vỏ	217.5	2.285	810
Hạt cây cỏ dại	895	13.950	5.250

Qua số liệu trên ta thấy khối hạt có chất lượng tốt cũng như nông sản phẩm bảo quản tốt tránh 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...

2. Tác hại của vi sinh vật đối với nông sản phẩm

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, nhưng về sau khi vi sinh vật phát triển mạnh làm cho khối sản phẩm bốc nóng, nén chặt và 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 trở nên màu xám có những chấm đen, rau quả xuất hiện hiện tượng thâm những...

Các sợi nấm và vi khuẩn phát triển trên hạt sẽ phân hủy các lớp mô bào ngoài hạt rồi xâm nhập phá hủy phôi như làm thay đổi màu sắc phôi nhũ. Lúc này vỏ hạt mất tính đàn hồi, khi say sát dễ bị gãy.

Ở 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 những kho hạt giống và hạt nông sản khi đã bị vi sinh vật gây hại, thường nó phát triển mạnh ở phôi làm cho phôi chết hoặc làm giảm sức sống. Chúng còn có khả năng làm cho protopectin bị phân hủy thành cellulosa tinh bột bị thủy phân...

Kết quả là 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 nặng tỷ lệ nảy mầm có thể giảm đến 80 - 100%.

Người ta nhận thấy rằng khi vi sinh vật xâm nhập vào nông sản phẩm, do quá trình hoạt động sống, 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 hủy 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 để bảo vệ và chống đỡ.

Những chất này đều có mùi khó chịu làm cho sản phẩm hấp thụ và 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 sulfat để khắc phục.

Sự phát triển mạnh của vi sinh vật còn thúc đẩy quá trình hô hấp của chúng và thường xuyên thải 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, độ ẩm của khối sản phẩm càng lớn, càng thúc đẩy vi sinh vật hoạt động mạnh, do đó khối hạt và sản phẩm càng chóng bốc nóng.

Do sự phát triển của vi sinh vật đã gây ảnh hưởng lớn đến chất lượng sản phẩm cho nên phải nâng cao 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.

B. CÔN TRÙNG HẠI NÔNG SẢN TRONG KHO

I. DANH MỤC ĐỐI TƯỢNG KIỂM DỊCH THỰC VẬT CỦA NƯỚC CỘNG HÒA XHCN VIỆT NAM

Ban hành kèm theo Quyết định số 190 NN – BVTV/QĐ ngày 31 tháng 3 năm 1994 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Công nghiệp thực phẩm)

Nhóm I. Những sinh vật gây hại tài nguyên thực vật chưa có trên lãnh thổ nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam

A. Sâu

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Ruồi đục quả Nam Mỹ | <i>Anastrepha fraterculus</i> (Wied) |
| 2. Ruồi đục quả Mexico | <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) |
| 3. Ruồi đục quả Địa Trung Hải | <i>Ceratitis capitata</i> Wied |
| 4. Mọt lạc | <i>Pachymerus pallidus</i> Oliver |
| 5. Bướm trắng Mỹ | <i>Hyphantria cunea</i> Drury |
| 6. Bọ dừa Nhật Bản | <i>Popillia japonica</i> Newm |
| 7. Mọt to vôi | <i>Caulophilus latinasus</i> (Say) |
| 8. Mọt cứng đốt | <i>Trogoderma granarium</i> Ev |
| 9. Mọt cứng đốt các loài | <i>Trogoderma</i> sp. Sp |
| 10. Sâu đục thân cọ dầu, dừa | <i>Pachymerus nucleorum</i> (F.) |
| 11. Sâu đục lõi cọ dầu, dừa | <i>Pchymerus lacerdae</i> (Chevr) |
| 12. Sâu đục lõi cọ dầu, dừa cardo | <i>Pachymerus cardo</i> (F.) |
| 13. Bọ dâu dài hại quả bông | <i>Anthonomus grandis</i> Boh |
| 14. Bọ dâu dài hại quả bông Peru | <i>Anthonomus vestitus</i> Boh |
| 15. Bọ trĩ cam | <i>Scirtothrips aurantii</i> Faure |
| 16. Rệp cao su | <i>Leptopharsa hevea</i> Drake |
| 17. Ruồi đục quả Natal | <i>Ceratitis rosa</i> Karsch |
| 18. Bọ dừa viên trắng | <i>Pantomorus leucoloma</i> Dojean |

19. Sâu cánh cứng khoai tây
20. Một thóc tạp
21. Một thóc
22. Một đục hạt lớn
23. Một đậu trắng

Leptinotarsa decemlineata Say
Tribolium confusum Duval
Sitophilus granarius L.
Prostephanus truncatus (Horn)
Zabrotes subfasciatus (Boh)

B. Bệnh

24. Bệnh khô cành cam quýt
25. Bệnh thối rễ bông
26. Bệnh rụng lá cao su
27. Bệnh ung thư khoai tây
28. Bệnh ghẻ bột khoai tây
29. Bệnh phấn đen lúa mì
30. Bệnh cây hương lúa
31. Bệnh đốm lá cà phê
32. Bệnh héo rũ ngô
33. Virus trắng lá lúa
34. Virus đốm lá cà phê
35. Virus cuốn lá bông

Deuterophoma tracheiphila Petri
Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar
Microcyclus ulei (P. Henn) Arx
Synchytrium endobioticum Perc
Spongospora subterranea (Wall) Lag.
Tilletia indica Mitra
Ephelis oryzae Syd.
Pseudomonas garcae
Erwinia stewartii E. F. Smith
Virus (Rice hoja blanca virus)
Virus (Ring spot virus Mancha anular)
Virus (Leaf roll virus)

Tuyến trùng

36. Tuyến trùng gây thối củ
37. Tuyến trùng bào nang khoai tây
38. T. trùng bào nang ánh vàng khoai tây
39. Tuyến trùng thối thân rễ cỏ dầu, dừa
40. Tuyến trùng đục thân, củ

Ditylenchus destructor Thorne
Globodera pallida (Stone) Mulvery et Stone
Golobodera rostochiensis (Wollenweber)
Rhadinaphelenchus cocophilus (Cobb) Goodey
Radopholus similis (Cobb) Thorne

C. Cỏ dại

- | | |
|--------------------------|---|
| 41. Cỏ ma ký sinh Ai Cập | <i>Striga hemonthica</i> (Del) Benth |
| 42. Cỏ ma ký sinh C. A | <i>Striga angustifolia</i> (Don) Saddanha |
| 43. Cỏ ma ký sinh S. G. | <i>Striga densiflora</i> (Benth) |

Nhóm II. Những sinh vật gây hại tài nguyên thực vật phân bố hạn chế trên lãnh thổ Việt Nam

A. Sâu

- | | |
|-----------------------------|---|
| 44. Rệp sáp dâu | <i>Pseudaulacaspis pentagonal</i> (Targ.) |
| 45. Rệp vảy ốc đen | <i>Quadraspidiotus perniciosus</i> (Comstock) |
| 46. Ruồi đục quả Trung Quốc | <i>Dacus tsuneosis</i> Miyake |
| 47. Ngài củ khoai tây | <i>Phthorimaea operculella</i> Zeller |
| 48. Mọt hại quả cà phê | <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferr.) |
| 49. Ốc bươu vàng | <i>Pomacea canaliculata</i> |

B. Bệnh

- | | |
|------------------------------|--|
| 50. Bệnh thối đen khoai lang | <i>Ceratocystis fimbriata</i> Ell. Et Halst |
| 51. Bệnh đốm lá cao su | <i>Corynespora cassiicola</i> (Berk. Et Curt.) Wei |
| 52. Virus sọc lá lạc | Virus (Peanut stripe virus) |
| 53. Bệnh tàn lụi cam quýt | Citrus tristeza virus |

C. Cỏ dại

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 54. Cỏ ma ký sinh S. L. | <i>Striga lutea</i> Lour. |
|-------------------------|---------------------------|

Nhóm III. Những sinh vật nguy hiểm có nguy cơ gây hại nghiêm trọng và những sinh vật gây hại lạ khác đối với Việt Nam

A. Sâu

- | | |
|--------------------------|--|
| 55. Mọt đậu nành | <i>Acanthoscelides obtectus</i> (Say.) |
| 56. Ruồi đục quả châu Úc | <i>Bactrocera tryoni</i> (Freggatt) |

B. Bệnh

- | | |
|-------------------------|--|
| 57. Bệnh héo vàng bông | <i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke et Berth |
| 58. Bệnh sợi đen ngô | <i>Sphacelotheca reiliana</i> (Kuhn) Clinton |
| 59. Bệnh chết héo chuối | <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht |
| | <i>F. sp. Cubense</i> (E. F. Sm.) Snyder et Hansen |

Tuyến trùng

- | | |
|--------------------------------|---|
| 60. Tuyến trùng khô đầu lá lúa | <i>Aphelenchoides besseyi</i> Christie |
| 61. Tuyến trùng thân | <i>Ditylenchus dipsaci</i> (Kuhn) Filipjev |
| 62. Tuyến trùng hại thông | <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> (Steiner et Buhrer) Nicke |

C. Cỏ dại

- | | |
|-------------|-----------------------|
| 63. Tơ hồng | <i>Cuscuta sp. sp</i> |
|-------------|-----------------------|

II. MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM KHÁI QUÁT CÁC LOẠI CÔN TRÙNG CHÍNH HẠI NÔNG SẢN TRONG KHO CỦA VIỆT NAM

Một đặc điểm nổi bật là thành phần các loài sâu một phá hoại lương thực, thực phẩm, hạt giống... khá phức tạp và thường xuyên biến động, nguyên nhân chính là do các sản phẩm này từ nhiều nguồn nhập khác nhau (từ các vùng trong nước hoặc từ nước ngoài vào) đồng thời sản phẩm cũng bao gồm nhiều loại có phẩm chất khác nhau.

Mặc dù số lượng loại sâu một tuy nhiều nhưng nhìn chung sâu một hại trong kho tàng Việt Nam thường gặp chủ yếu là hai lớp : lớp côn trùng (Insecta) và lớp nhện (Arachnoidea).

Riêng côn trùng hại kho tập trung ở 4 bộ chính : bộ cánh cứng (Coleoptera), bộ cánh vẩy (Lepidoptera) bộ có răng (Psocoptera), bộ mối (Isoptera).

Qua nhiều nghiên cứu, cũng như qua các kết quả điều tra thực tế cho biết có khoảng gần 100 loại sâu mọt khác bao gồm các loại các bộ, họ sau đây... (xem bảng 22).

Ngoài những sâu mọt chủ yếu trên đây, trong kho còn xuất hiện một số loại như gián đen (*Blatta orientalis* Linné), gián hung (*Periplaneta americana*) cũng phá hoại đáng kể.

Sau đây là đặc điểm một số loại sâu mọt chủ yếu thường gặp.

1. Lớp côn trùng (Insecta)

a. Bộ cánh cứng (Coleoptera)

HỌ VÒI VÒI (CUCULIONIDAE)

1. Mọt gạo (*Sitophilus oryzae*) hình 18

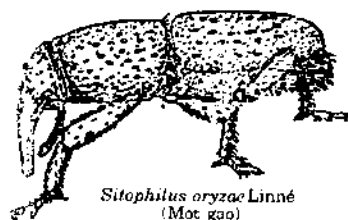
(*Calandra oryzae*)

Trong ngành lương thực, mọt gạo là loại phá hoại số 1. Nó phá hoại các loại ngũ cốc hạt giống, các sản phẩm chế biến từ gạo, bột mì, các loại đậu đỗ, quả khô, thuốc bắc, có thể nói hầu như không có một loại thực phẩm, thực vật nào mà nó không phá hoại.

Mọt gạo phân bố khắp mọi nơi, gây tác hại lớn nhất cả trong kho và ngoài đồng.

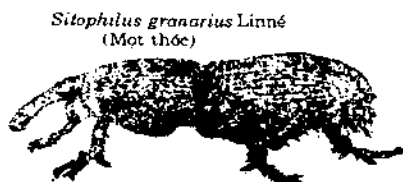
Dạng trưởng thành dài 3 - 4 mm, màu nâu xám, đầu kéo dài thành vòi, vòi con cái dài hơn hơi cong xuống, vòi con đực

ngắn không cong lắm. Râu hình gôi có 8 đốt. Trên cánh cứng có 4 vòng hoi tròn màu vàng nâu. Tập tính bay khỏe có tính giả chết.



Sitophilus oryzae Linné
(Mọt gạo)

Hình 18



Sitophilus granarius Linné
(Mọt thóc)

Hình 19

Mỗi năm trung bình đẻ 3 - 4 lứa. Một đời đẻ từ 154 - 576 trứng. Nhiệt độ thích hợp từ 24 - 30°C. Ẩm độ không khí thích hợp 90 - 100% thủy phần hạt thích hợp 15 - 20%.

Trứng dài 0,45 - 0,7 mm, hình bầu dục một đầu có núm phình, khi mới đẻ màu trắng sữa, sau màu vàng đục.

Sâu non đầy tuổi dài 2,5 - 3 mm đầu nhỏ, màu nâu nhạt, ngực và bụng màu trắng sữa, trên mình có nhiều đường râu ngang.

Nhộng dài 3 - 4 mm hình bầu dục, màu trắng sữa hoặc màu nhạt.

2. Mọt thóc (*Sitophilus granarius* L.) (Hình 19)

Đối tượng phá hoại rất giống mọt gạo nhưng số lượng quần loại ít hơn, phá hoại nhẹ hơn, phân bố hẹp hơn.

Hình thái nhìn chung giống mọt gạo nhưng trên cánh không có 4 vòng tròn, không có cãnh màng, không bay được, vòi cong hơn mọt gạo.

Bảng 22 : Thành phần sâu mọt chính hại nông sản trong kho

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học
	Bộ cánh cứng	Coleoptera
	Họ vòi voi	(Curculionidae)
1	Mọt gạo	<i>Sitophilus oryzae</i> L.
2	Mọt thóc	<i>Sitophilus granarius</i> L.
3	Họ bọ đẹt	(Cucufidae)
5	Mọt râu dài	<i>Laemophiloeus pusiblus</i> Hug.
6	Mọt đẹt đỏ	<i>Laemophiloeus turcicus</i> Gr.
7	Mọt thóc dẹp	<i>Laemophiloeus minititis</i> Olivier
	Họ mọt thò đuôi	Nitinulidae
8	Mọt gạo thò đuôi	<i>Carprophilus dimidiatus</i>
9	Mọt bắp thò đuôi	<i>Carprophilus obsoletus</i> ER.
	Họ mọt thóc	Ostomidae
10	Mọt thóc lớn	<i>Tenebroides mauritanicus</i> L.
	Mọt thóc Thái Lan	<i>Lophocateres pusiblus</i> KL
	Họ bọ ăn đa	Desmesitidae
12	Sâu tơ kén	<i>Attagenus piceus</i> Oliver
13	Sâu tiêu bản	<i>Anthrenus verbasci</i> L.
14	Sâu hồng dơi	<i>Desmesles voraxmots</i>
15	Sâu đốm râu đỏ	<i>Trogoderma versicolor</i> Cr.
	Họ mọt râu dài	Anthribidae
16	Mọt to vòi	<i>Caulophilus latinasus</i> S.
17	Mọt cà phê	<i>Araccerus fasciculatus</i> D.
	Họ mọt đục thân	Bostrichidae
18	Mọt thóc đục thân	<i>Rhizopertertha dominica</i> F.
19	Mọt đục thân lớn	<i>Prostepharus trunzutus</i> Hiroi

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học
	Họ chân bò gia	Tenebrionidae
20	Một khuẩn đen	<i>Alphitobius picens</i> Oliver
21	Một dẫu đỏ	<i>Alphitobius diaperius</i> P.
22	Một thóc đỏ	<i>Tribolium ferrugineum</i> F.
23	Một thóc tạp	<i>Tribolium confusum</i> D.
24	Một cang	<i>Ngathocerus cornutus</i> F.
25	Một vàng lớn	<i>Tenebrio molitor</i> L.
26	Một đen lớn	<i>Tenebrio obscurus</i> F.
27	Một mắt đỏ	<i>Palonus ratzeburgi</i> W.
28	Một dẫu dẫu	<i>Latheticus oryzae</i> W.
29	Một sông dôi	<i>Alphitophagu vifasciatus</i> S.
	Họ một tiêu bản	Ptinidac
30	Một tiêu bản mạch	<i>Gibbaum psylloides</i> Cs.
31	Một tiêu bản nâu	<i>Niptus hilleri</i>
32	Một dóm trắng	<i>Ptinus japonicus</i> R.
	Họ một răng cưa	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> L.
34	Một gạo dẹt	<i>Carthatus advena</i> W.
	Họ một thuốc	A oblidac
35	Một thuốc lá	<i>Lasiodesma sericoricoru</i> F.
36	Sâu bánh mì	<i>Stegibium poniceum</i> L.
	Họ một đậu	Bruchidac
37	Một đậu xanh	<i>Bruchus chinensis</i> L.
38	Một đậu Hà Lan	<i>Bruchus pisorum</i> L.
39	Một đậu tằm	<i>Bruchus rufimanus</i> Boh.
40	Một đậu đỏ	<i>Bruchus quadrimaculatus</i> F.
41	Một đậu tương	<i>Acanthos lidesobtestus</i> L.
42	Một lạc nhân	<i>Pachymerus ptudus</i> Oliv.

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học
	Bộ cánh vẩy	Lepdop era
	Họ ngài sáng	Pyrilidae
43	Ngài thóc Ấn Độ	<i>Plodia interpunctella</i> H.
44	Ngài thóc 1 đốm	<i>Aphonia gulario</i> L.
45	Ngài bột Địa Trung Hải	<i>Ephestia kühniella</i> L.
46	Ngài bột dấm	<i>Ephestia cautella</i> W.
47	Ngài bột lớn	<i>Pyrallis farinalis</i> L.
48	Ngài thuốc lá	<i>Ephestia elutella</i> H.
49	Ngài gạo đen	<i>Aglossa dinidirta</i> H.
50	Ngài gạo	<i>Corcyra cephalonica</i> St.
	Họ Ngài mạch	Gelechidae
51	Ngài lúa mạch	<i>Sitotroga cerealella</i> Ol.
	Họ Ngài áo	Tineidae
52	Ngài thóc	<i>Tinea gralle</i> L.
	Bộ có răng	Procoptera
	Họ có răng có cánh	Psocisac
	Họ có răng không cánh	Atropidae
53	Rệp sáp	<i>Atropos divinatoria</i> H.
54	Rệp bụi	<i>Atropos pulsatorium</i>
	Bộ mốc	Isoptera
55	Lớp nhện	Arachnoidae
A	Bộ bét	Acaria
	Họ mạt ăn hạt	Tyroglyphidae
56	Mạt kho	<i>Tyroglyphus farinae</i> D
	Họ mạt lông	Glyeyphagidae
57	Mạt nhện	<i>Glyeyphagus destructors</i>
	Họ mạt ăn thịt	Cheylitidae
58	Mạt ăn thịt	<i>Cheylotus eruditus</i> Say
	Họ mạt ký sinh	Pediculoididae

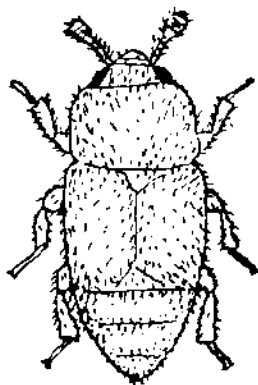
Mỗi năm trung bình đẻ 2 lứa, sống được 4 - 15 tháng mỗi đời đẻ 250 trứng một thóc có tính giả chết sợ ánh sáng.

HỌ MỘT THÒ ĐUÔI (NITINULIDAE)

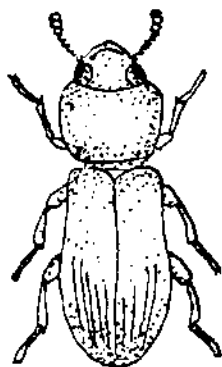
3. Một gạo thò đuôi (*Caprophilus dimidiatus* F.)

Đối tượng ăn hại là các loại gạo, bột kê, lạc, vừng, đậu, bông, chất dầu, thuốc bắc... Ở miền Bắc nước ta nó phá hoại nghiêm trọng khắp nơi.

Dạng trưởng thành dài 2 - 3,5 mm màu nâu đậm râu hình chùy 11 đốt. Lúc đứng không bay có 2 đốt bụng thò ra.



Caprophilus dimidiatus fabricius
(Một gạo thò đuôi)



Tenebroides mauritanicus Linné
(Một thóc lớn)

Hình 20 và 21

Mỗi năm đẻ 5 - 6 lứa. Một cái sống khoảng hơn 200 ngày (mùa đông) và hơn 60 ngày (mùa hè).

Trứng dài 0,8 mm rộng 0,25 mm hình bầu dục dài màu trắng sữa. Sâu non khi lớn dài 5 - 6 mm, đầu màu nâu nhạt,

hình tròn dẹp, râu có 4 đốt ngắn. Ngực và bụng có 12 đốt màu trắng sữa có ánh

Nhộng dài 3 mm rộng 1,2 - 1,3 mm. Loại mọt này thích ánh sáng, thích bay bồng, sống tập trung và có tính chết giả.

HỌ MỌT THÓC (OSTOMIDAE)

4. Mọt thóc lớn (*Tenebroides mauritanicus* L.) (Hình 21)

Phá hoại chủ yếu các loại ngũ cốc nguyên lương, gạo, miến đậu đỗ, chất dầu, thuốc bắc, quả khô, chủ yếu phá phần phôi nên rất ảnh hưởng đến nảy mầm nguy hại rất lớn đến hạt giống.

Dạng trưởng thành 6,5 - 10 mm, là một trong những sâu kho có kích thước lớn nhất, thân hình bầu dục dài, hơi dẹp, bóng láng, trên lưng có màu nâu đỏ. Râu hình chùy 11 đốt. Trứng dài 1,5 - 2 mm rộng 0,25 mm, 1 đầu hơi nhọn màu trắng sữa, không ánh. Sâu non dài 20 mm, màu xám đốt 2 và 3 có 4 mảnh đen, râu ngắn và nhỏ, ngực và bụng có 12 đốt màu ghi trắng.

Nhộng dài 8 mm toàn thân màu vàng nhạt. Mỗi năm con cái đẻ 1 - 2 lứa. Một đời đẻ khoảng 80 - 100 trứng, đẻ rải rác hoặc tập trung thành khối.

5. Mọt thóc Thái Lan (*Lophocateres pusilus*)

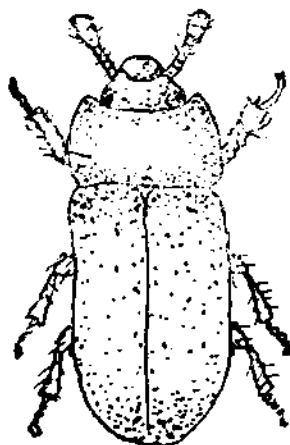
Phát sinh chủ yếu trong thóc cũng có trong gạo, ngô, lạc vùng, hạt thầu dầu...

Dạng trưởng thành dài 2,7 - 3 mm rộng 1 - 1,3 mm thân hình bầu dục nhỏ bẹt màu nâu rì sắt rải rác có lông nhỏ màu vàng nâu. Râu hình dùi trống có 11 đốt, đốt 1 phình to.

Mỗi cánh cứng có 7 đường sống tròn, giữa sống tròn có 2 hàng chấm lõm sâu và dày.

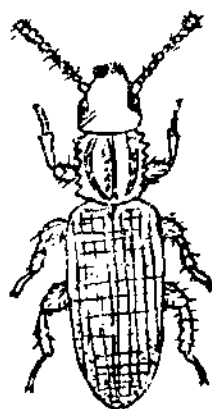
Hoạt động chậm, hay bám vào hạt, thích sống tập trung, sâu non dầy sức dài 5,3 mm, rộng 1,08 mm, thân dài hơn dẹt, đoạn trước và sau hơi thắt nhỏ lại, màu sáng trắng, đầu to, gần giống hình vuông.

Mọt thóc Thái Lan không phá hoại hạt nguyên, nó là loại mọt phá hoại thời kỳ sau, chỉ phá các hạt vỡ.



Laphocateres pusillus Klua
(Mọt thóc Thái Lan)

Hình 22



Oryzaephilus surinamensis Linné
(Mọt rặng cửa)

Hình 23

HỌ MỌT RĂNG CỬA (SLIVANIDAE)

6. Mọt rặng cửa (*Oryzaephilus surinamensis* L.) (Hình 23)

Tất cả các hàng cất giữ mang tính chất thực vật đều bị hại. Hại chủ yếu là lương thực, hạt giống, quả khô, lạc, bột và

các loại hạt có dầu... nó thuộc loại phá nghiêm trọng thời kỳ sau.

Dạng trưởng thành dài 2,5 - 3,5 mm nhỏ và dẹt màu đỏ nhạt đến nâu thẫm. Đầu giống hình tam giác râu hình chùy 11 đốt. Ngực trước có 3 đường chạy dọc. Mỗi bên mép ngực có 6 gai lõi trông rõ. Trên cánh có 10 đường chạy dọc. Trứng dài 0,7 - 0,9 mm hình bầu dục dài màu trắng sữa, bóng. Sâu non khi đầy sức dài 4 - 4,5 mm hình trụ tròn, màu xám trắng.

Nhộng : 2,5 - 3 mm lúc đầu màu trắng sữa sau màu nâu nhạt. hai bên sườn của các đốt bụng có 6 đốt phụ nhô ra. Cuối bụng có gai thịt lõi màu nâu.

Mỗi năm một cái đẻ 4 lứa, nhiệt độ càng cao vòng đời càng ngắn.

HỌ BÒ CHÂN GIÁ (*TENEBRIONIDAE*)

7. Mọt khuẩn đen (*Alphitobius pieus* Oliver)

Mọt khuẩn đen xuất hiện trong kho ngũ cốc, tấm, cám đã bị hư mốc và phá các sản phẩm gia công chế biến, chủ yếu ở những sản phẩm ẩm ướt, mất phẩm chất, không xuất hiện những sản phẩm khô ráo, mức độ phá hoại tương đối lớn ở tất cả mọi nơi. Dạng trưởng thành hình bầu dục dài 6,7 - 7 mm rộng 3 - 3,2 mm màu đen và nâu đậm. Râu 11 đốt hình răng cưa. Một cái mỗi năm đẻ 2 - 3 lứa, mỗi đời đẻ được 115 trứng. Sâu non khi lớn dài 11 - 13 mm hình ống, tròn lưng hơi cao lên, mỗi đốt có màu đen nâu phía trước và màu nâu đỏ phía sau, đuôi nhọn, sâu non leo bò rất nhanh, cũng thích ăn hại các loại bột ẩm.



Alphitobius piceus Oliver
(Mọt khuôn đen)

Hình 24

Nhộng dài 6 - 8 mm đầu và ngực to, hai bên bụng có 5 hàng gai đen. Loại mọt này sống tập trung, hoạt động nhanh, có tính gỏi chết, thường ăn thịt lẫn nhau.

8. Mọt thóc đỏ (*Tribolium ferrugineum* F. *tribolium Castaneum*) (hình 25).

Theo điều tra thấy rằng mọt thóc đỏ xuất hiện khắp miền Bắc nước ta, phá hoại hơn 100 loại nông sản phẩm khác nhau như thóc, gạo, bột mì, tấm cám, khoai, sắn thuốc bắc... nhiều nhất là các kho bột mỳ.

Khi hoạt động phá hoại thường tiết ra dịch thối làm cho sản phẩm có mùi.

Mọt trưởng thành dài 3 - 4 mm rộng 1,3 - 1,5 mm màu nâu, râu 11 đốt hình chùy 3 đốt đầu phình to.

Mỗi năm một cái đẻ 4 - 5 lứa, mỗi đời có thể đẻ 500 - 1000 trứng. Trứng dài 0,6 rộng 0,4 mm hình bầu dục, màu trắng sữa.

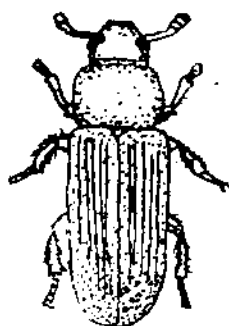
Sấu non khi đã lớn dài 6 - 7 mm hình ống nhỏ và dài toàn thân có 12 đốt. Đốt bụng cuối cùng có 2 gai lồi màu nâu đen.

Nhộng dài 4 mm, rộng 1,3 mm màu vàng trắng nhợt loại mọt này leo bò nhanh, có tính gỏi chết, thích hoạt động ở nhiệt độ 28 - 30°C.

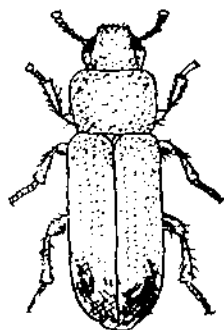
9. Mọt thóc tạp (*Tribolium confusum*) (Hình 26)

Đối tượng ăn hại của loại này giống mọt thóc đỏ. Hình thái nhìn chung giống mọt thóc đỏ, nhưng khác ở chỗ râu có 4

đốt đầu to dần lên và nhìn phía bụng khoảng cách mắt kép dài gấp 3 lần độ rộng của mắt mỗi năm một cái đẻ 4 lứa, mỗi lứa đẻ 500 - 1000 trứng sống từ 1 - 3 năm.



Tribolium castaneum Herbst
(Mọt thóc đỏ)



Tribolium confusum Duval
(Mọt thóc tạp)

Hình 25 và hình 26

HỌ MỌT RÂU DÀI (ANTHRIBIDAE)

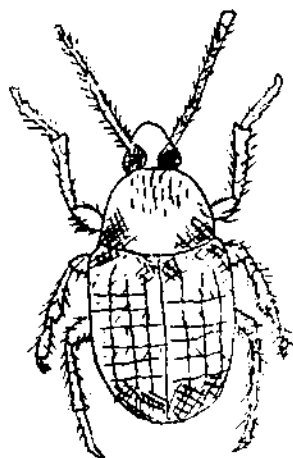
10. Mọt cà phê (*Araecerus faciculatus* D.) (Hình 27)

Đối tượng ăn hại chủ yếu là cà phê, ngô, đậu, hạt bông phá hoại nghiêm trọng. Ở miền Bắc nước ta loại này cũng xuất hiện trong các kho quả khô, ngô, khoai, thuốc bắc.

Mọt trưởng thành dài 2,5 - 4,5 mm. Thân hình trứng màu nâu tối hay xám tro. râu màu đỏ, nhỏ, dài, cuống râu có 3 đốt rời rạc, râu 11 đốt hình sợi, đốt thứ 9 - 11 hình tam giác bằng và dẹt. Cuối bụng có mảnh hở nhỏ hình tròn có nhiều lông nhỏ màu xám trắng.

Mọt cái đẻ trứng ở phôi hạt, tối đa là 140 trứng loại mọt này ưa hoạt động, có thể nhảy và thích bay khỏe.

Sâu non : mình dài 4,2 - 6 mm nhỏ, màu trắng không có chân, có nhiều lông và nếp nhăn trên bề mặt.



Araecerus fasciculatus Degear
(Mọt cà phê)

Hình 27



Con cái



Con đực

Ptinus fur Linné
(Mọt đốm trắng)

Hình 28

HỌ MỌT GIÀ CHẾT (PTINIDAE)

11. Mọt đốm trắng (*Ptinus fur* L.)

Loại này phổ biến ở khắp thế giới và nhiều tỉnh miền Bắc nước ta.

Mọt đốm trắng ăn hại nhiều loại quả khô, các loại hạt bột, da lông, xác sâu bọ chết, thích ăn hại nhất là bột mỳ, thuộc vào loại phá hoại nghiêm trọng, mọt trưởng thành không lớn lắm. Mọt cái dài gần 4 - 5 mm màu nâu đậm, râu dài bằng 1/2 thân. Cánh cứng gần giống hình bầu dục có 2 vân màu trắng rõ rệt. Mọt đực dài 5 mm thân nhỏ và dài. Râu dài hơn râu mọt cái, cánh cứng không rõ 2 vân trắng. Mỗi năm đẻ 2 lứa,

mỗi đời đẻ được 40 trứng, hoạt động chủ yếu về ban đêm.

Sâu non dầy sức dài 4 - 5 mm màu trắng sữa, đầu hình tròn màu vàng nâu nhạt. Một đốm trắng có tính giả chết.

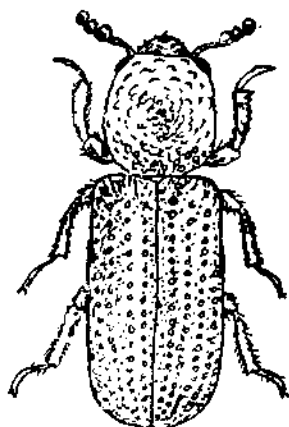
HỌ MỘT ĐỤC THÂN (BOSTRYCHIDAE)

12. Một đục thân (*Rhizopertha dominica* Fab) (Hình 29)

Đối tượng ăn hại chủ yếu là thóc gạo, các loại đậu, các vật liệu bằng tre, gỗ, nan, lie, jut các khoai sắn khô.

Khi phá hoại, nó thường đục sâu vào hạt làm cho hạt chỉ còn lớp vỏ, thuộc vào loại phá hoại nghiêm trọng.

Dạng trưởng thành dài 2,5 - 3 mm màu đen nâu. Đầu rụt về trước, râu hình lá lợp 11 đốt, 3 đốt đầu hình tam giác. Ngực trước có nhiều gai.



Rhizopertha dominica (F.)
(Một đục thân)

Hình 29

Mỗi năm đẻ 1 - 2 lứa, mỗi đời đẻ 300 - 500 trứng. Trứng đẻ vào trong hạt hoặc giữa các hạt, đồng thời tiết ra một số phân cuộn lẫn vào trứng làm vật bảo vệ.

Một đục thân bay rất khỏe. Sâu non khi mới đẻ rất nhanh nhẹn, đục hạt và sống ở trong hạt cho đến khi thuần thục mới chui ra ngoài.

Loại một này có thể sống ở mức thủy phần hạt 8 - 10% vẫn làm cho hạt bốc nóng được.

HỌ MỘT ĐẬU (BRUCHIDAE)

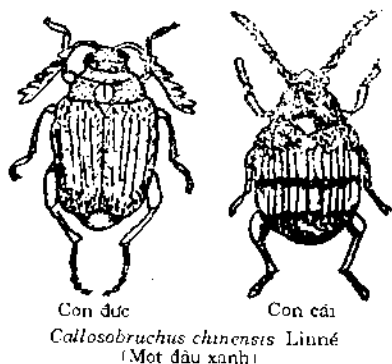
13. Một đậu xanh (*Bruchus chinensis* L.) (Hình 30)

Hầu hết các loại đậu đều bị một này phá hoại, nhưng chủ yếu nhất vẫn là đậu xanh. Tốc độ phát triển rất nhanh.

Dạng trưởng thành con đực dài 2,5 mm, con cái dài 3 mm hình bầu dục màu nâu đỏ hay đục thân có lông. Râu 11 đốt, râu một đực hình răng lược, một cái hình răng cưa, giữa các cánh cứng có 1 đường vân chạy thẳng.

Mỗi năm đẻ 4 - 10 lứa, một đời đẻ 70 - 80 trứng, có đặc tính thích bay. Trứng dài 0,4 - 0,6 mm hình bầu dục một đầu to màu vàng nhạt. Sâu non khi đã lớn dài 3,5 mm màu trắng sữa hình cong như cánh cung.

Nhộng dài 3,5 mm hình bầu dục, mập, có nhiều lông nhỏ màu lông nhện, đầu cong xuống, có vết cánh và chân rất rõ.



Hình 30

Một đậu xanh là loại phá hoại nghiêm trọng thời kỳ đầu.

14. Một đậu tương (*Bruchus obtortus* S.) (Hình 31)

Phá hoại nhiều loại đậu, nhưng chủ yếu là đậu tương nó là loại nguy hại lớn, thuộc diện đối tượng kiểm dịch của ta.

Dạng trưởng thành dài 2 - 3 mm hình bầu dục dài màu nâu đục, bụng màu vàng đỏ, râu 11 đốt, ngắn nhỏ.

Sâu non : mới nở dài 0,6 - 0,8 mm, màu hơi hồng. Hai đầu hơi nhỏ. Đầu và mảnh ngực trước màu nâu.

Mỗi năm đẻ 4 - 8 lứa, một đời đẻ 20 - 209 trứng. Trứng đẻ trên hạt hoặc trên bao.



Acanthoscelides obtectus Say
(Mọt đậu tương)

Hình 31



Bruchus rufimanus Boheman
(Mọt đậu tằm)

Hình 32

15. Mọt đậu tằm (*Bruchus rufimanus* Boh)

Sâu hại lớn nhất của đậu tằm, có thể phá đậu Hòa Lan và một số đậu khác. Mỗi hạt đậu tằm có từ 1 - 3 hoặc 6 con sâu non.

Dạng trưởng thành dài 4,5 - 5 mm hình bầu dục màu hơi đen gần đầu cánh cứng có đường lông nhỏ, trắng làm thành hình cung. Đốt bụng cuối thò ra ngoài cánh ngực trước hơi hẹp chính giữa của hai cánh đều có 1 răng hướng ra ngoài.

Mỗi năm đẻ 1 lứa, một đời đẻ 35 - 40 trứng sống 1 - 8 tháng, có đặc tính bay khỏe.

16. Mọt lạc nhân (*Pachymerus pallidus* Olivier) (hình 33)

Phổ biến rộng rãi trên thế giới. Mọt ăn hại chủ yếu là lạc nhân. Gây hại nghiêm trọng và là đối tượng kiểm dịch thực vật của nước ta.

Dạng trưởng thành thân dài 4 - 5 mm, màu nâu sẫm. Toàn thân được phủ một lớp lông tơ màu đen nằm xen kẽ giữa các đường sọc lõm. Râu 12 đốt, mắt kép lộ ra rõ ràng. ...



Pachymerus pallidus Oliver
(Mọt lạc nhân)

Hình 33

Trứng dài 0,4mm, một đầu hơi to, màu sữa.

Sâu non đầy sức dài 5 - 6 mm, mập, màu trắng sữa.

Nhộng dài 5 - 6 mm, hình bầu dục và có màu trắng sữa.

Mỗi năm một sinh 1 - 2 lứa. Trứng đẻ bên ngoài hạt. Sâu non nở ra đục, hạt chui vào, ăn hại hóa nhộng và thành mọt trong hạt.

Điều kiện sống thích hợp : nhiệt độ 24 - 28°C, độ ẩm không khí 85 - 90%.

B. BỘ CÁNH VẮY (LEPIDOPTERA)

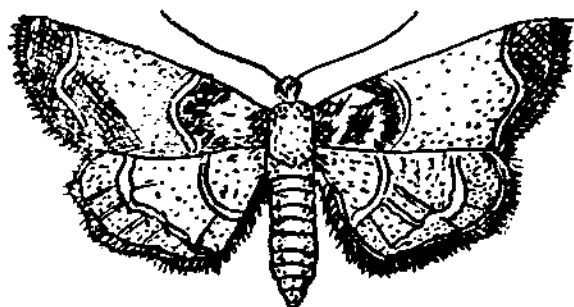
HỌ NGÀI SÁNG (PYRALIDAE)

17. Ngài bột lớn (*Piralis farinalis* L.) (Hình 34)

Loại này rất phổ biến ở các vùng nhiệt đới ở nước ta và

các vùng đều có.

Sâu non ăn hại bột gạo, thóc các loại khoai sắn khô, trấu, chè, cam thảo... Nó thích ăn lương thực ẩm ướt hư mốc. Cánh ngài cánh dài 25 mm (cánh căng ra) ngài đực 17 mm. Trên cánh có hai đường sáng vân màu trắng. Đầu và đốc cánh màu hồng.



Pylaris farinalis Linné
(Ngài bột lớn)

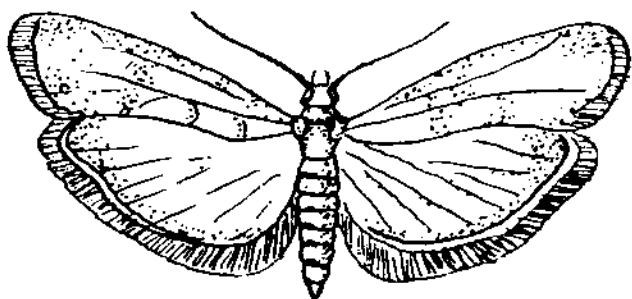
Hình 34

Mỗi năm đẻ 1 - 2 lứa, một đời đẻ 40 - 900 trứng sống khoảng 7 - 8 ngày. Trứng dài 0,8 mm - 1 mm hình tròn dẹt. Mới đẻ có màu vàng nhạt, sau có màu vàng nâu. Sâu non khi lớn dài 20 - 25 mm màu hồng nhạt. Trên thân có lông nhỏ màu vàng nâu. Nhộng dài 8 - 12 mm hình bầu dục thon màu nâu thẫm. Trứng thường đẻ trên vỏ hạt. Sâu non bò nhanh, thường tập trung ăn hại hạt vỡ nát.

18. Ngài thóc Địa Trung Hải (*Ephestia kuehnmella* Zele) (Hình 35)

Loại này phân bố khắp trên thế giới. Nước ta cũng thấy xuất hiện. Sâu non ăn hại trên bột mỳ, gạo, thóc và các loại

ngũ cốc. Nhưng thích nhất là bột mỳ làm cho bột mỳ vón cục. Dạng trưởng thành con đực dài 8 mm cánh dang rộng 18 mm, cánh con cái rộng 18 - 22 mm gân gốc và biên cánh trước có 2 đường vân sáng màu đen chạy ngang, giữa hai đường vân có 2 điểm đen, các mép của hai đầu cánh có lông nhỏ và dài.



Ephestia kühniella (Zell)
(Ngài Địa Trung Hải)

Hình 35

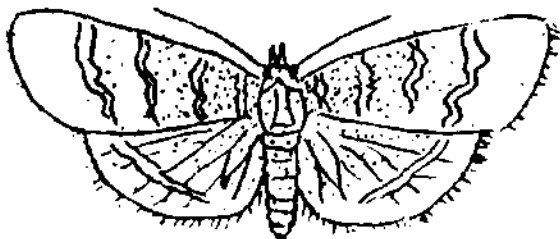
Mỗi năm đẻ 2 - 6 lứa, mỗi đời đẻ 50 - 350 trứng thích sống nơi tối, hoạt động ban đêm, trứng dài 0,3 mm hình tròn mới đẻ màu trắng sau màu vàng nhạt. Sâu non khi lớn dài 12 - 16 mm màu trắng sữa pha hồng nhạt nhộng dài 6,5 mm rộng 1,5 mm hình ống dài màu nâu.

19. Ngài gạo đen (*Aglossa dimidiata* Haw) (Hình 36)

Ngài gạo đen phân bố khắp nơi trên thế giới. Phá hoại chủ yếu là các loại thóc gạo, các loại bột, phá thuốc lá bông, bột ớt... Ngài cái dài 12 - 14 mm, cánh dang dài ra 32 - 34 mm, thân màu vàng nâu, cánh trước màu vàng nâu lác đác có chấm đen tím, râu môi dưới hình lưỡi liềm.

Mỗi năm đẻ 1 - 2 lứa, mỗi đời đẻ 500 trứng. Trứng dài 0,3

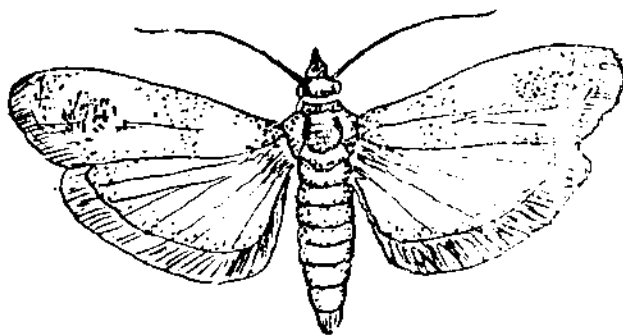
- 0,5 mm hình bầu dục ngắn, mới đẻ màu trắng sữa sau vàng nhạt. Sâu non màu đen. Sâu non nhả tơ và phân làm cho hạt bị kết vón thành ống và nằm trong đó ăn hại.



Aglossa dimidiata (Haw)
(Ngài gạo đen)

Hình 36

20. Ngài thóc Ấn Độ (*Plodia interpunctella* Huen) (Hình 37)



Plodia interpunctella (Hubn)
(Ngài thóc Ấn Độ)

Hình 37

Là loại ngài có tính nguy hại lớn nhất, tính ăn rất rộng đặc biệt hay phá các loại lương thực, quả khô, hạt có giàu các loại mứt quả... khi bị phá nặng sâu non thường kết dính với

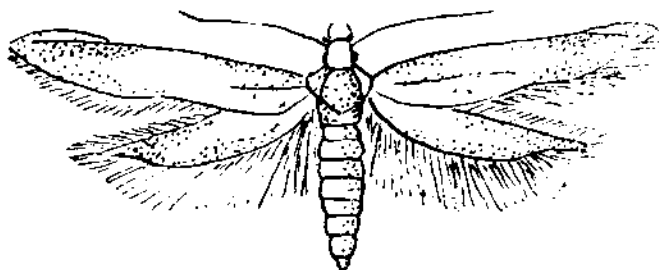
hạt làm bề mặt đồng lương thực bị kết vón.

Sâu trưởng thành dài 8 mm, cánh xòe rộng 14 - 16 mm, trên bề mặt có phiến vẩy hình chùy lồi ra ở phía dưới. Râu đầu hình sợi chỉ. Râu môi mới rất dài có 3 đốt chìa ra phía trước. Cánh trước nhỏ dài, ở gốc và 2/3 phía đầu cánh màu hồng nâu, ở giữa màu vàng nâu nhạt mỗi năm để 4 lúa, một đời đẻ 40 - 200 trứng. Sâu non khi đẻ lớn dài 10 - 13 mm gần như màu trắng.

HỌ NGÀI MẠCH (GELECHIDAE)

21. Ngài lúa mạch (*Sitotroga cerealella* Oliver) (hình 38)

Sâu hại nghiêm trọng trong lương thực, các loại hạt ngũ cốc, nó phá thóc còn có nguy hại hơn loại một gao.



Sitotroga cerealella (Oliv.)
(Ngài lúa mạch)

Hình 38

Sâu trưởng thành mình dài 6 mm, cánh xòe rộng 12 - 15 mm. thân màu nâu vàng, giống màu hạt thóc, có óng ánh, râu đầu ngắn hơn cánh trước có 35 đốt. Cánh trước hình lưỡi kiếm màu trắng bạc pha vàng nâu nhạt cánh sau nhỏ, hai mép chạy song có lông dài.

Mỗi năm đẻ 4 - 12 lứa, một đời đẻ 64.124 trứng.

Sâu non mới nở màu nâu vàng đỏ nhanh nhẹn, khi đã lớn dài 4 - 7 mm, đầu nhỏ màu vàng nâu nhạt, mình màu trắng sữa, các đốt ngực to, đốt sau nhỏ dần.

Nhộng : dài 4 - 6 mm nhỏ và dài, toàn thân màu vàng nâu.

C. BỘ CÓ RĂNG (PSOCOPTERA)

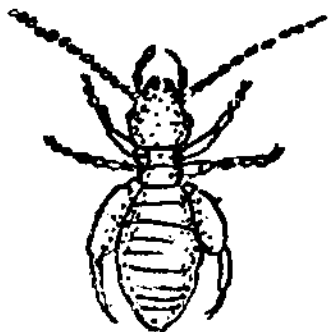
Những loại thường gặp trong kho thường là họ có răng không cánh.

HỌ CÓ RĂNG KHÔNG CÁNH (ATROPIDAE)

22. Rệp sách (*Atropos divinatoria* M.)(hình 39)

Phân bố khắp thế giới. Ở miền Bắc nước ta đều có ăn hại các loại thóc gạo, bột hạt có dầu, nhưng chủ yếu là các loại bột và hạt vỡ nát.

Dạng trưởng thành : thân dài 1 mm, thân dẹp bằng và nhỏ lúc đầu có màu trắng, sau thành màu cỏ úa, nâu xám, trên mình có lông. Đầu to, ngực ngắn nhỏ bụng to mập. râu hình sợi 19 đốt, không có cánh. Trứng hình bầu dục nhỏ, dài màu xám trắng có ánh. Rệp tiết ra một loại chất lỏng làm cho trứng dính vào hạt.



Trotec divinatorius Mull
(Rệp sách)

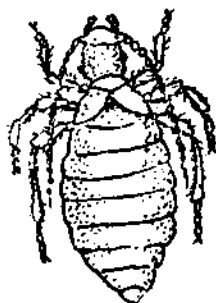
Hình 39

Mỗi năm đẻ 3 - 4 lần. Một đời đẻ 20 - 136 trứng rệp sách là loại côn trùng biến thái không hoàn toàn, thích sống nơi tối tăm.

23. Rệp bụi (*Stropos pulsatorium*)

(Hình 40)

Đôi tượng ăn hại cũng giống như rệp sách. Dạng trưởng thành thân dài 1,5 - 2 mm, gần giống rệp sách. Râu hình sợi 29 đốt, đầu có mắt kép lồi. Toàn thân lác đác có lông có tập tính sinh hoạt như rệp sách. Đẻ tập trung, thích sống nơi tối tăm.



Atropus pulsatorium (L.)
(Rệp bụi)

Hình 40

D. BỘ MỐI (JSOPTERA)

24. Mối

Mối có khoảng 2000 loài, phân bố chủ yếu ở các vùng xích đạo. châu Phi, Mã Lai, Nam Mỹ, Sri - lanca, Việt Nam, Campuchia, Lào v.v...

Ở Việt Nam mối phá hoại kho tàng, nhà cửa thuộc hai dạng : *Coptotermes* và *Mirrotermes* trong giống *Coptatume*.

Mối sống thành từng đàn trong tổ. Tổ mối gồm tổ chính và tổ phụ. Giữa tổ chính và tổ phụ có đường đi thông với nhau. Họ nhà mối gồm mối chúa cái làm nhiệm vụ sinh sản, mối chúa đực làm nhiệm vụ thụ tinh và chỉ huy mối quân làm nhiệm vụ bảo vệ trật tự chống ngoại xâm, mối thợ xây tổ kiếm ăn, vận chuyển lương thực cho cả đàn, ngoài ra còn có mối giống.

Mối thích sống không ánh sáng mà ưa nước, thích sống ẩm ướt, tổ mối làm bằng đất, gỗ và nước do mối tiết ra, mối là loại côn trùng có sức phá hoại rất nhanh gây thiệt hại khá lớn. Mối phá nhà cửa, cột nhà, trần nhà, kho tàng và các nông sản phẩm hàng hóa trong kho mối chủ yếu sống trong gỗ, mối làm tổ ngay trong khi đi kiếm ăn, nên khi thấy ở trên mặt cột gỗ trần nhà tường kho nổi lên những đường bằng đất màu vàng nhạt thì đó chính là đường đi của mối và từ đó sẽ tìm ra tổ mối.

2. LỚP NHỆN (ARACHNOIDAE)

HỌ MẠT THỐC (TYPOGLYPHIDAE)

25. Mạt bột (*Tyroglyphus farinae* Deg.)

Đối tượng ăn hại chính là các loại bột gạo, ngô, khoai sắn khô, hạt có dầu, đậu, lạc, cà phê, hoa hồi, lông da động vật... phá hoại rất nghiêm trọng ở nước ta, loại này cũng khá phổ biến.

Dạng trưởng thành mạt dục dài 0,4 - 0,5 mm, mạt cái dài 0,4 - 0,7 mm hình bầu dục màu trắng sữa, thân mềm, trên mình có nhiều lông nhỏ, có 4 đôi chân.

Mỗi đời con cái đẻ 20 - 30 trứng. Trứng dài 0,12 mm mới nở màu trắng sau màu trắng trong. Sâu non hình dạng giống như sâu trưởng thành nhưng chỉ có 3 đôi chân, ăn hại ngay sau khi nở vài ngày. Lương thực có nhiều mạt phát triển sẽ có mùi hôi, màu sắc biến đổi, bột bị dầy.

26. Mạt thân dài (*Tyrophagus noxius* A Zachv)

Đối tượng phá hoại cũng như mạt bột. Phá hoại trên mặt đồng lương thực, không chui sâu vào trong. Mạt thân dài gần

giống mặt bột nhưng phía dưới có nhiều lông dài. Chiều dài rộng hơn nửa chiều thân. Thân mọt dài, chân mảnh màu đỏ. Mọt này hoạt động như mặt bột nhưng nó có thể sống dưới nước được một số ngày, khả năng chịu rét giỏi.

Trứng của mọt thân dài rất bền đối với thuốc CCl_3NO_2 .

27. Mọt chân đen (*Aleyroglyplus ovatus* Troup)

Thân màu trắng dài 0,5 - 0,7 mm. Chân và hàm màu tím đen hoặc tím than chiều dài lông gần bằng nửa chiều dài thân. Mọt chân đen hoạt động chậm và ưa ẩm, thích hợp với nhiệt độ 35°C .

Mọt chân đen phá hoại lương thực nhưng chủ yếu là bột

III. NHỮNG YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ PHÁT TRIỂN CỦA CÔN TRÙNG PHÁ HẠI SẢN PHẨM TRONG KHO

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, các yếu tố không khí môi trường xung quanh, những yếu tố này đôi khi có tác dụng rất quyết định. Ngoài ra trong trạng thái bề mặt sản phẩm, ánh sáng mặt trời cũng có ảnh hưởng tới hoạt động sống của côn trùng.

Thức ăn là một yếu tố của môi trường được coi là yếu tố 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 của chúng và để bù lại năng lượng bị mất trong hoạt động sống 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 vì đã có đủ thức ăn dự trữ trong giai đoạn sâu non.

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. Một đậu xanh (*Bruchus chinensis* L.) phá hoại hạt đậu xanh tới 100% nhưng với đậu đen chỉ phá 30%.

Nguồn thức ăn không đầy đủ hoặc không thích hợp sẽ hạn chế hoặc tiêu diệt sự sinh sản của côn trùng.

Ví dụ : theo tài liệu của Sălinốp , viện nghiên cứu ngũ cốc Liên Xô, một thóc lớn (*Tenebroides mauritanicus* L.) nếu sinh sống trong ngô, lúa mì thì vòng đời chỉ mất 68 ngày, còn nếu sống trong kho đại mạch, gạo xay phải mất từ 83 ngày đến 108 ngày. Một gạo (*Sitophilus oryzae* L.) nếu sống ở thóc thì sinh sản rất nhanh, nhưng sẽ bị tiêu diệt khi sống ở hạt đậu.

Ngược lại thức ăn thích hợp, côn trùng sẽ phát triển mạnh và hoàn thành 1 vòng đời ngắn. Ví dụ đối với một thóc tạp (*Tribolium confusum*) vòng đời của nó khi sống ở bột ngô là 24 - 53 ngày, ở bột mì là 83 đến 144 ngày.

Côn trùng thiếu thức ăn sẽ bị chết nhưng nó chết nhanh hay chậm còn tùy thuộc ở từng loài và điều kiện môi trường xung quanh. Nếu côn trùng thiếu thức ăn trong điều kiện nhiệt độ thích hợp phát triển, nhưng 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 mà độ ẩm thấp thì sự thoát hơi nước trong có 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 thích hợp.

Cũng theo nghiên cứu của Salinôp về thời gian nhịn đói của mọt thóc (*Sitophilus granaria* L.) và mọt gạo (*Salinoporyzae*) ở nhiệt độ khác nhau (bảng 23).

Bảng 23 :

Nhiệt độ không khí 0°	Mọt thóc	Mọt gạo
20 - 25°C	35 ngày	10 ngày
16 - 18°C	43 ngày	32 ngày
10 - 13°C	48 ngày	32 ngày

Nấm vùng từng loại thức ăn thích hợp của côn trùng, với tác dụng chi phối tương đối có hiệu quả của thức ăn trong quá trình bảo quản, ta cần chú trọng nghiên cứu các loại đối tượng thức ăn thích hợp, ta có thể xử lý kịp thời để ngăn chặn sự phá hoại của côn trùng bằng cách luân chuyển hàng hóa, nông sản chứa trong kho không có thức ăn sẽ chết và hạn chế không để cho côn trùng phát sinh ở những loại thức ăn thích hợp.

Lượng thức ăn nhiều và thích hợp, nói chung côn trùng càng có điều kiện phát triển nhưng còn phụ thuộc và thủy 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 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 (Cuculionidae) có thể phát triển trong khối lượng thức ăn có độ ẩm 10 - 12% một rằng cưa (*Oryzaephilus surinamensis* L) ở sản phẩm có độ ẩm 10% sẽ bị tiêu diệt. Theo tài liệu nghiên cứu của viện nghiên cứu hạt Liên Xô đã nghiên cứu sự sinh sản của 20 đôi một gạo *Stiophilus oryzae* sau 100 ngày ở gạo có thủy phần khác nhau kết quả như sau (Bảng 24) :

Bảng 24 :

Thủy phần gạo	Số con sinh sản
17%	1263 con
15%	543 con
13%	16 con

Theo tài liệu nghiên cứu của nước ngoài, thủy phần của sản phẩm thích hợp nhất cho các loại sâu hại lương thực chênh lệch từ 14,5% đến 18%. Khi thủy phần 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 một không thể sinh sống trong hạt ngũ cốc đã được phơi sấy kỹ (có hàm lượng nước dưới 13%). Ấu trùng của một *Sitophilus granaria* L không phát triển được ở độ ẩm của hạt thấp hơn 12% (Sôrôkhốp R.T và Sôrôkhốp X.I. 1938).

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 Silicazen, MgO, CaO vào hạt ngũ cốc, tỷ lệ nước trong cơ thể một 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 một 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 quá thấp sẽ trì hoãn sự phát dục của côn trùng và làm côn trùng chết.

Khi môi trường bên ngoài không cung cấp đủ hơi nước cho cơ thể thì việc sử dụng nước trao đổi chất được tạo thành do quá trình oxy hóa mỡ và một số chất khác đã có ý nghĩa quan trọng để đảm bảo sự trao đổi nước với môi trường (Babcock 1912, W. Bakxton 1930 và các tác giả khác). Ví dụ khi bị đói trong không khí khô, lượng nước trong cơ thể một *Tenebrio molitor* L. luôn luôn duy trì ở mức 75,0 - 77,6% trong lúc đó lượng mỡ tăng lên rõ rệt, còn khi thức ăn ẩm, lượng nước tăng lên đến 80% so với trọng lượng cơ thể (Schuls 1930). Độ ẩm không khí cao quá sẽ làm côn trùng kéo dài thời gian phát dục và dễ mắc bệnh.

Theo nghiên cứu của Hendly, độ ẩm tương đối cực thuận cho sự phát triển của một *Acanthoscelides say* là 80 - 89%. Trong thí nghiệm của Hendly khi độ ẩm tương đối của không khí bằng 100%, nhộng của một phát triển trong 22 ngày, còn khi độ ẩm tương đối bằng 44,6% nhộng phát triển trong vòng 14 ngày.

Thời kỳ nhộng của ngài lúa mì ở độ ẩm tương đối 21,8% là 21 ngày, còn ở độ ẩm 100% là 17 ngày, sau đó toàn bộ sẽ chết.

Côn trùng nói chung cũng như sâu mọt trong kho nói riêng thuộc loại động 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 nó 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 khí thích hợp sẽ có tác dụng ngược lại.

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

Ví dụ : Mọt *Sitophilus oryzae* L có nhiệt độ thích hợp là 25°C - 29°C còn *Tribolium confusum* thích hợp là ở 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 nó 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 và thấp hơn 8 - 9°C thì một số loại bị tiêu diệt.

Theo nghiên cứu của các nhà bác học thấy rằng với nhiệt độ cao hay thấp khác nhau sẽ làm cho mọt chết ở các thời gian khác nhau.

Bảng 25 :

Tên một kho	Thời kỳ	Nhiệt độ	Thời gian làm chết
Một đầu tương	Phôi	50°C	10 phút
-nt	Sâu non thời kỳ đầu	55°C	20 phút
-nt	Sâu non thời kỳ cuối	55°C	20 phút
-nt	Nhộng	55°C	25 phút
-nt	Sâu trưởng thành	55°C	25 phút
Một gạo	Sâu trưởng thành	47,8 - 48,9°C	60 phút
Một thóc đỏ	Sâu non	41 - 42°C	210 phút
Một thóc tẻ	nt	-1,1°C	98 phút
Một gạo	nt	-6,6°C	14 phút
Một gạo	nt	-12,2°C	3 giờ 30 phút

Nghiên cứu về ảnh hưởng của nhiệt độ đến thời gian phát dục của loại mọt răng cưa (*Oryzaephilus surinamensis* L.) người ta thấy thời gian cần thiết cho một vòng đời ở các nhiệt độ khác nhau như sau (Bảng 26) :

Qua những dữ liệu trên ta thấy rõ môi trường có tác dụng chi phối hoạt động sống của côn trùng.

Bên cạnh những yếu tố này, người ta còn thấy trong kho bảo quản xuất hiện một vài loại côn trùng khác có tính chất ký sinh trên một số loài mọt. Đó là yếu tố sinh vật có ảnh hưởng đến sự phát triển của su mọt trong kho. Ví dụ như Reduvid Bygs, ong ký sinh trên cơ thể sâu non Ecphoropsis Vicunensis Gav. Angitia Kichtani Vier, ruồi châu đen. S.niger L-Pediculoides Ventricocus Newp. Ký sinh trong cơ thể sâu và nhộng. Những thiên địch này ở mức độ nhất định phát sinh những ảnh hưởng bất lợi đối với sâu kho, nhưng tác dụng đó chỉ có hạn đôi khi không đáng kể).

Nhiệt độ	Số ngày cần thiết cho một vòng đời
20°C	69 ngày
25°C	30 ngày
30°C	20 ngày
35°C	16 ngày

Ngoài những yếu tố trên, còn có các yếu tố khác như ánh sáng mặt trời, trạng thái cấu tạo bên ngoài của sản phẩm, điều kiện kho tàng, kỹ thuật bảo quản cũng có tác dụng điều tiết chi phối sự hoạt động của sâu kho.

IV. PHƯƠNG PHÁP PHÒNG TRỪ CÔN TRÙNG TRONG KHO

Phòng và trừ côn trùng phá hoại sản phẩm trong kho là hai việc làm khác nhau nhưng có liên quan chặt chẽ với nhau.

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, chúng ta đề ra những biện pháp có hiệu quả nhất. Phương châm của việc này là “phòng trừ đi đôi lấy phòng làm chính”.

1. Biện pháp để phòng côn trùng

Đề phòng là biện pháp tích cực, toàn diện và có lợi nhiều mặt để phòng 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.

Để đề phòng côn trùng triệt để cần đáp ứng các yêu cầu sau đây :

- Tiến hành biện pháp kiểm dịch chặt chẽ, nghiêm ngặt để đề phòng sự 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.

- Đề phòng côn trùng xâm nhập vào nông sản phẩm 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 và 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 phẩm phải vệ sinh sạch sẽ thường xuyên, ngăn nắp khô ráo. Bản thân các nông sản phẩm 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 hóa cần phải xếp cách xa tường 69 cm, xa đất 50 cm và xa trần nhà 80 cm.

- 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 giữ 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 cần phải đề phòng sự lây lan của nó.

2. Biện pháp diệt trừ

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.

a. 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, nhưng tốn nhiều công sức. Trong biện pháp vật lý được chia làm 2 loại.

- *Biện pháp cơ học* : Là biện pháp có thể dùng sàng sảy quạt hoặc chải quét, phương pháp này một phần côn trùng sẽ bị chết, phần khác có thể rơi lẫn vào bụi, rác tác động sản phẩm chú ý khi dùng sàng hay quạt thủ cũng phải bố trí xa kho hoặc xung quanh phải có tuyến phòng côn trùng lây lan sang kho khác. Tạp 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 ột số côn trùng có đặc tính thích bay bổng như một đục thân (*Rhizopertha dominica* Fad) một thóc đỏ (*Tribolium ferrugineum*), một gạo thò đuôi (*Caprophilus philus dimidiatus* F) 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 : 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 một đậu xanh *Bruchus chinensis*.

Người ta có thể còn lợi dụng nhiệt độ tự nhiên hoặc nhiệt độ nhân tạo, có thể 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 trong sản phẩm các loại *Sitophilus*, *Rhizopertha* v.v... hoặc sử dụng ở cường độ lớn hơn để trực tiếp diệt sâu hại.

Ví dụ : Ở cường độ 5000 rơghen có thể tiêu diệt một *Sitophilus*, ở 8000 rơghen có thể diệt hầu hết các loại sâu mọt và làm ung trứng.

+ Dùng tia γ để bất dục hóa 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 hóa và dẫn tới tuyệt sinh.

b. Biện pháp hóa học

Dùng thuốc hóa 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 khác nhau, mỗi loại có công dụng riêng biệt và tính chất sử dụng cũng khác nhau. Muốn sử dụng tốt và có hiệu quả cần phải đạt các yêu cầu sau đây :

- Hóa chất được dùng phải có độc lực cao (thuốc phải có hiệu quả cao đối với côn trùng).

- Hóa 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.

- Hóa chất được sử dụng không ăn mòn vật liệu xây dựng các dụng cụ và thiết bị trong kho.

- Hóa chất phải có tính ổn định cao, khó nổ, khó cháy và rẻ tiền.

Trong thực tế hiện nay chưa có loại thuốc nào có thể đáp ứng đầy đủ những yêu cầu trên nhưng căn cứ vào tính chất đầu độc và con đường nhiễm độc của thuốc mà người ta chia các loại thuốc dùng thành ba loại.

- Chất độc tiếp xúc.

- Chất độc vị độc.

- Chất độc xông hơi.

Các hóa chất được sử dụng phổ biến trong công tác bảo quản nông sản phẩm hiện nay là :

+ Các hóa chất xông hơi

Diệt côn trùng trong kho bằng các hóa chất xông hơi hiện nay được sử dụng rộng rãi hơn cả vì nó có thể áp dụng với nhiều đối tượng khác 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 loại côn trùng bị ngạt hoặc bị ngộ độc chết.

Ưu điểm của hóa 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 hóa chất có thể 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 150 g - 375 g/m³ sản phẩm, tùy theo chiều cao đồng sản phẩm. Nếu sản phẩm cao 1 m, lượng dùng 225 g - 315 g. Nếu sản phẩm cao 1,5 - 2 m, lượng dùng 285 - 375 g. Thời gian giữ thuốc 24 - 48 giờ mới xả khí. Sau khi xả khí phải có thời gian giải độc ới lấy được hàng. Nếu dùng xử lý cho kho bạc bít kín thì lượng thuốc có thể tăng từ 200 - 400 g/m³ hàng.

Brômua metyl (CH_3Br)

Là chất lỏng không màu, dạng hơi nặng hơn không khí 3 lần, có tính thẩm thấu mạnh. Khó cháy so với CS_2 . 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 khóa lại.

Liều lượng dùng : trung bình từ 40 - 50g trên 1 m³ 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 hủy thành phốt zen, benzen (COCl₂) và Cloruanitrozín, loại này rất độc đối với người liều chế từ 13 mg/1 kg 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.

Khi có không khí ẩm nó sẽ phân hủy thành HCl và HNO₂ nên nó ăn mòn kim loại. Liều lượng dùng đối với sản phẩm có chiều cao hơn 1 m là 40 - 50 g trên 1 m³ sản phẩm. Nếu chiều cao thấp hơn 1 m thì dùng 20 - 25 g/m³ sản phẩm. Sau khi hun thuốc cần giữ với thời gian 36 - 72 giờ mới xả khí.

Để tăng độ bay hơi và độ độc, người ta thường trộn thêm với tetracclorua Carbon.

Khi dùng CCl₃NO₂, thủy phần của hạt không được cao hơn 15%. Kho phải đảm bảo kín, nhiệt độ trong kho không dưới 15°C.

Thuốc Dichloroethane ($C_2H_4Cl_2$)

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

Để tránh khả năng bốc cháy và gây nổ của Dicloruaetan 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, $Ca(CN)_2$, người ta cho vào bình sứ H_2SO_4 và nước theo tỷ lệ $H_2SO_4/H_2O = 1/2$ 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 1 m³ kho cho khoảng 10 - 12 g NaCN hoặc KCN và 10 - 15 g hoặc 18 g H_2SO_4 cùng với 30 - 35 g 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 Tetrachloruacarbon (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 ngài, nhất là loại bộ cánh phấn - Lưu huỳnh đặc biệt không dùng cho hạt, kể cả hạt giống, bột tẩm, cám... Nó ảnh hưởng đến mùi vị, độ nảy mầm và có khả năng làm mất màu sản phẩm.

Liều lượng dùng 80 g/1 m³ 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 2 D 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 đựng 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 100 m² thì phun 1,25 kg Actellic 2D. Để trộn với hạt giống ngũ cốc cứ mỗi một tạ hạt, dùng 20 - 50 g Actellic 2D, hạt càng nhỏ thì lượng thuốc dùng càng nhiều.

DDVP 50EC (Dichlorvos)

Theo qui định của bộ NN và PTNT thì DDVP 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 hóa khác. Sáu khi phun 48 giờ mới xả thuốc. Liều lượng dùng từ 5 - 7 ml/pha với 10 l nước là 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)

(Phôthua 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 Bekaphốt gồm có :

- Bột nhôm (ALP) 66%.

- Amoni Cacbonat 28%.

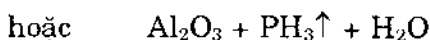
- Nén 4%.

- 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 500 g khi gặp hơi ẩm trong không khí sẽ xảy ra phản ứng sau :



khí PH_3 (phosphin bay ra là chất độc diệt sâu một bằng các đường hô hấp. PH_3 có mùi giống như đất đèn, nó rất dễ bị oxy hóa để tạo thành axit metaphosphorie (HPO_3) làm tăng khả năng gây độc của thuốc và sau khi hết hiệu lực còn lại bã màu xám tro, chính là $\text{Al}(\text{OH})_3$.

PH_3 có khả năng thẩm thấu mạnh, nhưng không lưu lại trong sản phẩm mà chuyển thành H_3PO_4 . Nó không ảnh hưởng đến tỷ lệ nảy mầm của hạt và màu sắc, mùi vị của sản phẩm.

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 giá và có khi nguy hiểm.

Người ta đã tiến hành rất nhiều thí nghiệm khảo sát hiệu lực của Bêkaphốt cũng như kỹ thuật sử dụng của nó và đã đi tới kết luận như sau :

- Bêkaphốt (phôthua nhôm) là loại thuốc xông hơi mạnh. Với liều lượng từ 6 - 25 g/m³ sản phẩm (có thể 3 g/m³) có tác dụng tiêu diệt với 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 1 m³ sản phẩm.

- Bêkaphốt là loại thuốc có hiệu lực cao nhưng không ảnh hưởng đến 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 tử paraphin và giấy.

- Dùng Bêkaphot dễ 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 ẩm độ cao.

3. Biện pháp xử lý khử trùng kho trước khi nhập nông sản và trong thời gian bảo quản

a. Mục đích và tiêu chuẩn kỹ thuật khử trùng kho

Xử lý khử trùng kho trước khi nhập sản phẩm và trong thời gian bảo quản nhằm bảo đảm vệ sinh kho tàng, tiêu diệt nguồn sâu bệnh, hạn chế sự lây lan của chúng từ nơi này sang nơi khác và từ sản phẩm này sang sản phẩm khác.

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, nó tùy thuộc vào đặc tính của đối tượng diệt trùng và tùy thuộc từng loại hóa chất mà thời gian có thể từ 24 giờ đến 192 giờ.

- Phải đảm bảo an toàn tuyệt đối cho nhân dân và nhân viên trực tiếp khử trùng kho, cần phải có cán bộ chuyên trách, đồng thời 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 hóa học của từng loại hóa chất, phương pháp sử dụng liều lượng cần thiết của mỗi loại hóa chất với các đối tượng khác nhau nhằm thu được hiệu quả cao nhất.

b. Biện pháp kỹ thuật khử trùng kho

Để cho việc khử trùng kho bằng các loại thuốc xông hơi có hiệu quả cao, người ta cần chuẩn bị chu đáo và thứ tự tiến hành như sau :

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

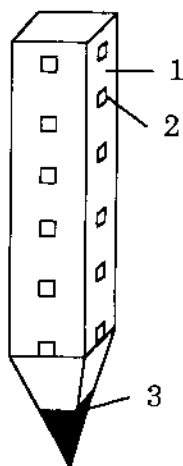
+ Trước hết kho phải được dán kín bằng giấy các hệ thống cửa và các khe hở để đảm bảo không cho khí độc thoát ra ngoài.

+ Chuẩn bị đầy đủ các dụng cụ phòng và cứu hỏa, sau đó tùy theo mỗi loại thuốc mà mỗi loại đối tượng sản phẩm khác nhau 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 hóa chất có tỷ trọng nặng hơn không khí, ta thường để lên trên đóng sản phẩm hoặc đổ thuốc vào những máng khoảng 4 - 5 cm thuốc và để phía trên cho thuốc thấm thấu xuống như thuốc clorua picrin, sunfua cacbon, bromuametyl, dicloroêtan, békaphốt, những hóa chất có tỷ trọng nhẹ hơn không khí như HCN (axit xyanhydric) 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 hóa chất phải để trong bình rồi dùng ống cao su dẫn hơi vào kho cho tới khi đủ liều lượng thì vặn khóa lại như Brômuametyl (CH_3Br).



Hình 41

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

Các loại hóa 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 đổ 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 hóa chất (hình vẽ). Khí độc của hóa 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 hóa 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 hóa 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 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 8 m² bề mặt hàng nông sản và phải đào hàng sâu 1 m để đầu ống xả thuốc không tiếp xúc trực tiếp tới hàng hóa 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 chiếu 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 hóa 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 hỏa để quét tường kho (cứ 10 lít nước hòa với 1 lít dầu hỏa và 2 kg vôi). Để đề phòng mối phá hoại, dưới nền kho nên phủ lớp hóa chất 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 hóa 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 thu thập tình hình thời tiết, với mỗi loại hóa chất chỉ thích hợp với mỗi nhiệt độ và ẩm độ không khí trong phạm vi nhất định.

Sau một thời gian phù hợp với từng loại hóa 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.

Muốn chính xác ta phải xác định mức độ thoát khí. Có hai phương pháp :

+ Phương pháp cảm quan : Áp dụng đối với những khí độc có mùi, ít kích thích niêm mạc không nguy hiểm.

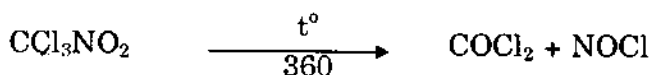
Ví dụ : Xác định khí CCl_3NO_2 : Lấy 3 - 5 kg sản phẩm cho vào bình 5 lít nút chặt, đem đun cách thủy ở nhiệt độ 90 - 95°C khi thấy khí trong sản phẩm bay ra, mở nắp lấy tay phẩy nhẹ, nếu thấy có mùi cay sẽ kích thích niêm mạc trong mũi.

+ Phương pháp hóa học : Dùng thuốc thử để xem chất độc còn lại trong không khí hoặc sản phẩm hay không. Ví dụ : Xác định HCN.

- Dùng phản ứng với CuSO_4 và phenolphthalein mất màu giấy thấm dung dịch CuSO_4 để khô, sau đó thấm dung dịch phenolphthalein đã làm mất màu bằng kẽm kim loại ở môi trường kiềm ở không khí có HCN sẽ cho màu đỏ.

- Dùng giấy lọc tẩm hỗn hợp của benzidin (0,2 gam trong 100 cm^3 nước nóng) và CuSO_4 hay exetat đồng (0,3 g trong 100 cm^3 nước) lượng 2 chất này như nhau. Khi giấy lọc nhúng vào dung dịch có màu vàng hơi xanh. Nếu có HCN thì giấy sẽ trở thành màu xanh. Nồng độ HCN càng cao, giấy xanh càng nhanh. Nếu sau 7 giây mà giấy không xanh thì lượng HCN (15 mg/m^3 không khí, như vậy không nguy hiểm cho cơ thể. Nếu sau 7 ngày, lượng HCN khoảng 15 - 50 mg/m^3 đã bắt đầu nguy hiểm cho cơ thể.

-Xác định CCl_3NO_2 dùng phương pháp đốt nóng sản phẩm trong ống sứ 360°C ở nhiệt độ này thì.



Phôtgen và Nitrozinclorea lại phân hủy thành Cl_2 , HCl , NO_2 thu tất cả các dung dịch này qua dung dịch KI . Iốt sẽ bay ra $\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{I}_2$.

Chuẩn độ bằng $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ suy ra lượng CCl_3NO_2 .

Định tích PH_3 trong sản phẩm.

Dựa trên cơ sở PH_3 có thể bị oxy hóa bởi AgNO_3 và KMnO_4 cho kết tủa Ag và làm mất màu KMnO_4 .

Cân 10 - 30 gam sản phẩm cho vào bình tam giác, cho nước ngập sản phẩm, đậy kín lắc mạnh trong 5 phút. Lọc lấy 4 - 5 ml dịch lọc cho vào ống nghiệm, và thử những phản ứng sau :

+ Lấy dịch lọc và nhỏ AgNO_3 0,1 N lắc mạnh, nếu thấy kết tủa đen (Ag) chứng tỏ PH_3 còn.

+ Lấy dịch lọc cho H_2SO_4 đặc (2 giọt) và KMnO_4 0,01 N (2 giọt) nếu mất màu tím của KMnO_4 , chứng tỏ PH_3 vẫn còn.

+ Lấy dịch lọc, cho thêm 5 giọt hồ tinh bột và 1 giọt iốt 0,1 N, nếu thấy mất màu xanh chứng tỏ PH_3 vẫn còn.

c. Phòng chống ngộ độc khi khử trùng kho

Trong quá trình sử dụng hóa chất để diệt trùng trong kho nếu không thận trọng sẽ dễ bị ngộ độc ảnh hưởng đến sức khỏe và có khi nguy hiểm đến tính mạng, không được cấp cứu kịp thời.

Biểu hiện chung của ngộ độc nhẹ, thường là hiện tượng màng mắt bị kích thích hoa mắt, chóng mặt, buồn nôn, nhức đầu hô hấp khó khăn, có cảm giác lạnh. Nếu bị nặng có thể buồn nôn mửa, nước mắt chảy, cổ họng đau, niêm mạc có thể

bị chảy máu, nói năng khó khăn, chân tay bị co giật, tức thở. Khi gặp những trường hợp trên phải tiến hành cấp cứu sơ bộ. Đặt bệnh nhân vào chỗ thoáng mát, nằm yên tĩnh, chân kê cao, làm hô hấp nhân tạo (trừ trường hợp ngộ độc bởi CCl_3 , NO_2). Có thể cho bệnh nhân uống nước đường, uống cà phê hoặc nước chè đặc, nếu thấy lạnh có thể chườm nước nóng. Nếu ngộ độc bởi Brômua-metyl thì cho bệnh nhân ngửi bông có tẩm 3 - 5 giọt NH_3 , hoặc HNO_2 nhưng tốt nhất là nên đưa ngay đến bệnh viện gần nhất để chữa kịp thời.

Muốn đảm bảo không bị ngộ độc trong quá trình khử trùng, nhân viên phải đảm bảo an toàn lao động, phải có mặt nạ phòng độc và các dụng cụ an toàn khác.

C. CHUỘT HẠI SẢN PHẨM TRONG KHO

I. TẬP TÍNH SINH HOẠT CỦA MỘT SỐ LOÀI CHUỘT THƯỜNG GẶP TRONG KHO

Chuột là động vật thuộc bộ gặm nhấm (Rodentia). Nó là động vật phạm 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 đã 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 4,5 kg hạt cốc và thực phẩm, làm hỏng gây bẩn một lượng lương thực gấp 3 lần nữa, nghĩa là ăn hại và phá hủy tất cả tới 10 kg lương thực 1 năm.

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

thực trị giá tới 17 tỷ đô la.

Ở Ấn Độ năm 1975 do bảo quản kém, để chuột ăn mất 10% sản lượng ngũ cốc so với 1974 và gấp 2 lần so với năm 1973.

Chuột không những ăn hại mà còn làm ảnh hưởng đến phẩm chất sản phẩm và gây một số bệnh truyền nhiễm cho người. Có rất nhiều giống chuột khác nhau, ở miền Bắc nước ta có khoảng 26 loài khác nhau, nhưng ở trong kho thường xuất hiện 3 loài chính sau đây :

1. Chuột đàn (*Rattus flandviptus*)

Nguồn gốc ở vùng Viễn Đông. Hiện nay có khắp nơi trên thế giới. Chuột đàn thích sống nơi cao ráo, sạch sẽ như trần nhà, mái tranh, ít tiếp xúc với đất, không ở hang, thường làm tổ ở kẽ tường, trần nhà... Nó hoạt động chủ yếu về ban đêm, phá hoại thóc, gạo, ngô, và một số thực phẩm khác. Một năm chuột đàn đẻ từ 3 - 5 lứa, mỗi lứa từ 4 - 12 con, chuột con sau 3 tháng có khả năng sinh sản được. Chuột đàn leo trèo rất giỏi.

2. Chuột cống (*Rattus norvegicus*)

Nguồn gốc ở châu Á. Hiện nay có khắp nơi trên thế giới. Chuột cống lớn hơn chuột nhà, thường sống ở nơi ẩm thấp, thiếu không khí, trong cống rãnh, hầm hố, đào hang dưới nền kho, nền nhà, nó hoạt động chủ yếu về ban đêm, có thể bơi được, nhưng khả năng leo trèo kém.

Chuột cống là loài ăn tạp, phá hoại kho thuốc, ngô, gạo, khoai, lạc, đậu.

Một năm chuột cống đẻ 2 - 7 lứa, mỗi lứa 5 - 12 con.

3. Chuột nhắt (*Mus musculus urbanus*)

Nguồn gốc ở châu Á, ít hơn so với hai loại chuột trên. Thân hình của chuột nhắt nhỏ, lông màu đen, chỗ ở của chúng thường là khe tường, vách kho, mái nhà. Nó rất nhanh nhẹn, leo trèo giỏi.

Một năm đẻ 4 - 5 lứa, mỗi lứa 5 - 9 con.

II. BIỆN PHÁP PHÒNG TRỪ

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 để 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.

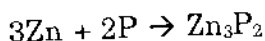
Song song với những biện pháp trên, chúng ta còn phải tiến hành những biện pháp diệt chuột bằng cạm bẫy và hóa chất.

Cạm bẫy dùng diệt chuột có thể dùng nhiều loại như bẫy lồng, bẫy kẹp to, nhỏ, bẫy kiềng, bẫy cung tre...

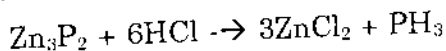
Hóa chất thường dùng để chuột có thể dùng các loại xông hơi như HCN, CH_3Br , CCl_3NO_2 hoặc dùng thuốc trộn với mồi để làm bả diệt chuột. Một số hóa chất thường dùng làm bả chuột.

- Phốt phua kẽm : (hiện nay quy định hạn chế sử dụng)
 Zn_3P_2 còn gọi là Foreba 1%, 5%, 20%.

Để điều chế bằng cách đốt photpho (P) với bột kẽm.



Với axit nó rất dễ tham gia phản ứng tạo thành PH_3 . Do đó khi chuột ăn phải Zn_3P_2 dưới tác dụng của HCl trong dịch vị dạ dày sẽ xảy ra phản ứng sau :



PH_3 có tác dụng diệt chuột. Dùng Zn_3P_2 trộn với mồi làm bả độc. Cách trộn mồi : Có nhiều cách có thể trộn như sau :

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

Trộn đều gạo với phốt phua 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 : 2 kg.
- Đậu, lạc, dầu dừa : 4 thìa canh.
- Phốt phua kẽm : 100 gam.

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

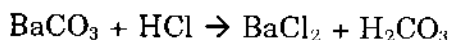
- Tóp mỡ, cua, cá, tép nhỏ : 2 kg.

- Phốt phua kẽm : 100 gam.

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.

- Cacbonat bary cũng có tác dụng diệt chuột. Khi có HCl trong dịch vị dạ dày chuột thì sẽ xảy ra phản ứng sau :



BaCl₂ là chất độc diệt chuột, loại này trộn với mồi làm bả chuột theo tỷ lệ 20 - 25% BaCO₃ trong mồi. Cách sử dụng như phốt phua kẽm.

Naptyl thioure (C₁₁H₁₀N₂S) ANTU

Loại này có tác dụng mạnh với chuột cống. Liều chí tử đối với chuột 6 - 8 mg/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 đóng kín các thức ăn phải thông báo xung quanh xác chuột chết phải chôn sâu không vớt bừa bãi để phòng nguy hiểm.

CHƯƠNG NĂM

KIỂM NGHIỆM HẠT GIỐNG VÀ HẠT NÔNG SẢN

I. LẤY MẪU ĐỂ KIỂM NGHIỆM

Lấy mẫu là một khâu quan trọng, có ý nghĩa rất lớn đến tính chính xác của kết quả kiểm nghiệm, chính vì vậy mà phải tiến hành lấy mẫu đối với từng lô kiểm nghiệm. Trong mỗi lô kiểm nghiệm phải lấy nhiều điểm. Các điểm lấy mẫu phải phân bố đều trong đó khối lượng mẫu lấy ra ở các điểm phải bằng nhau.

1. Tìm hiểu để chia lô kiểm nghiệm

Đơn vị kiểm nghiệm là một lô giống chỉ bao gồm một loại giống, cùng thu hoạch, cùng bảo quản trong cùng điều kiện với khối lượng từ mức qui định trở xuống. Nó chứa một mẫu kiểm nghiệm hoàn chỉnh, độc lập từ lúc lấy mẫu đến lúc phân tích xong các chỉ tiêu cần thiết.

Lúa, ngô đóng bao, mỗi đơn vị kiểm nghiệm là 500 bao, tương đương với 20 tấn (hạt).

Lúa, ngô đổ rời, mỗi đơn vị là 75 tấn (hạt). Một gian kho một ô kho, một toa xe, một khoang tàu chứa cùng một giống, cùng thu hoạch phơi phóng, bảo quản mà khối lượng lớn hơn lô kiểm nghiệm một ít nhưng chưa gấp đôi thì cũng được phép làm một lô kiểm nghiệm.

Một gian kho, một ô kho, một toa xe, một khoang tàu... chứa một khối lượng rất ít so với đơn vị kiểm nghiệm vẫn

phải coi như một lô kiểm nghiệm, nhất thiết không được ghép nhiều, gian, ô, khoang toa, cốt... thành một đơn vị kiểm nghiệm. Có như thế mẫu kiểm nghiệm được lấy ra mới đảm bảo tính đại diện.

2. Phân chia các loại mẫu

a. Vóc mẫu : (hay mẫu điểm)

Là lượng mẫu lấy ra tại một tầng, một điểm, một vị trí bao trong lô kiểm nghiệm, là một phần của mẫu nguyên thủy.

b. Mẫu nguyên thủy : (còn gọi là mẫu gốc)

Là tập hợp những vóc mẫu lấy ra ở từng bao, từng tầng trong lô kiểm nghiệm, trước khi nhập thành mẫu nguyên thủy cần phải ghi chép nhận xét.

c. Mẫu trung bình

Là mẫu hỗn hợp và trộn đều của các mẫu nguyên thủy trong một lô kiểm nghiệm v.v... Phẩm chất của mẫu trung bình đại diện cho phẩm chất của lô kiểm nghiệm. Các mẫu trung bình nhất thiết phải chứa riêng một túi.

d. Mẫu kiểm nghiệm

Là một phần của mẫu trung bình được chia đều để tiến hành kiểm nghiệm các chỉ tiêu cần thiết, mẫu kiểm nghiệm quy định từng chỉ tiêu phẩm chất của lô kiểm nghiệm. Vì vậy từng mẫu trung bình phải trộn đều nhiều lần để lấy ra mẫu kiểm nghiệm.

Để phân chia thành mẫu kiểm nghiệm, nếu như không có thùng phân chia mẫu thì ta dàn đều mẫu trung bình lên mặt tấm kính, chia thành 4 theo hai đường chéo góc. Ta lấy hai

phần đỉnh nhập thành mẫu để lưu, hai phần còn lại nhập làm một và cứ theo như trên mà chia thành mẫu kiểm nghiệm.

e. Mẫu lưu

Là một phần của mẫu trung bình. Mẫu lưu có ý nghĩa rất lớn đối với các phòng kiểm nghiệm có tính chất trọng tài. Tùy yêu cầu đối với mẫu lưu khi phân chia mẫu trung bình thành mẫu kiểm nghiệm ta sẽ giữ lại một phần để lưu.

g. Mẫu bổ sung

Cũng là mẫu kiểm nghiệm nhưng chỉ sử dụng khi cần thiết

h. Mẫu thừa

Là mẫu hỗn hợp, không mang tính chất đại diện. Nó bao gồm các phần mẫu thừa sau khi kiểm nghiệm và các phần mẫu không phải là mẫu lưu.

3. Phương pháp tiến hành lấy mẫu

Nguyên tắc lấy mẫu phải dựa trên nguyên lý của phương pháp xác suất thống kê để đảm bảo mẫu trung bình chọn ra phải mang tính chất đại diện cho lô kiểm nghiệm.

Thông thường lấy mẫu tuân theo những qui định sau đây :

a. Đối với hạt giống lúa

- Hạt giống đóng thành bao :

+ Lô kiểm nghiệm dưới 10 bao : dùng xiên lấy mẫu ở tất cả các bao, mỗi bao lấy 3 điểm : điểm đầu, điểm giữa và đáy bao. Mẫu lấy ra có thể nhiều nhưng mẫu mang về kiểm nghiệm (mẫu trung bình) khoảng 500 gr hoặc ít hơn.

+ Lô kiểm nghiệm từ 11 đến 30 bao : lấy mẫu ở tất cả các bao. Vị trí các điểm ở các bao luân phiên nhau đáy, giữa, trên. Mẫu trung bình 1000 gr.

+ Lô kiểm nghiệm từ 31 đến 100 bao : chọn lấy 10 bao đại diện cho các tầng, các điểm. Vị trí lấy mẫu các bao luân phiên như trên. Mẫu trung bình 1000 gr.

+ Lô kiểm nghiệm từ 101 đến 500 bao : cứ 100 bao chọn lấy 10 bao, cách lấy mẫu như trên. Số còn lại chọn 6%, số bao để lấy mẫu theo phương pháp trên. Mẫu trung bình khoảng 1500 gr.

Ví dụ : Lô kiểm nghiệm là 450 bao.

Số bao lấy mẫu : $10 \times 4 = 40$ bao.

6% còn lại : $(450 - 40) \times 6\% = 25$ bao.

Tổng số bao lấy mẫu : $40 + 25 = 65$ bao

- Hạt giống đổ rời : lấy mẫu theo chiều cao khối hạt.

+ Khối hạt cao 2m trở xuống, mỗi lô kiểm nghiệm lấy 5 điểm trên hai đường chéo góc, 4 điểm bìa xung quanh cách tường 50 cm. Các điểm đều lấy mẫu 3 tầng. Tầng trên cách bề mặt khối hạt 30 - 50 cm tầng dưới cách đáy 10 - 40 cm nên lấy xiên hình ống dài có nhiều khoang, mẫu được coi là đại diện ở các tầng. Mẫu trung bình khoảng 500 gr.

+ Khối hạt cao từ 2 m đến 3 m, mỗi lô kiểm nghiệm lấy 5 điểm trên hai đường chéo. Mỗi điểm lấy 3 tầng. Các điểm ở các tầng bề mặt cách tường, và cách đáy khối hạt cũng như trên mẫu trung bình 1000 g.

+ Khối hạt cao, trên 3 m : mỗi lô kiểm nghiệm lấy 5 điểm

hoặc hơn, mỗi điểm lấy 4 tầng. Bốn điểm góc cách tường 40 cm. Tầng trên cách bề mặt khối hạt 40 - 60 cm, tầng đáy cách sàn kho 30 - 60 cm. Mẫu trung bình 1500 g.

b. Đối với các loại hạt cây trồng khác, hạt lương thực, đậu đỗ, một số sản phẩm cây công nghiệp. Các loại bột v.v... ta qui định lấy như sau :

Từ 1 đến 10 bao lấy ra kiểm tra từ 1 đến 4 bao.

- 11 đến 50 bao - lấy ra kiểm tra 5 - 10 bao
- 51 đến 100 bao - " 11 - 15 bao
- 101 đến 500 bao - " 16 - 30 bao
- 501 đến 1000 bao - " 31 - 40 bao
- 1001 đến 1500 bao - " 41 - 50 bao
- 1501 đến 2000 bao - " 51 - 60 bao
- > 2000 bao - " 2,5 - 3%

Lượng mẫu lấy ra ở mỗi bao khoảng 0,2 - 0,5 kg để làm mẫu nguyên thủy. Từ đó chia nhỏ để lấy mẫu trung bình.

Mẫu lấy ra phải ở cả 4 phía và cũng lấy theo phương pháp đường chéo hoặc nanh sáu.

c. Đối với hoa quả tươi chanh, cam, quýt, chuối, dứa...

Từ 1 - 5 sọt (buồng) lấy ra kiểm tra 1 - 5 sọt.

- 6 - 10 sọt (buồng) lấy ra kiểm tra 5 sọt.
- 11 - 50 sọt (buồng) lấy ra kiểm tra 6 - 10 sọt.
- 51 - 100 sọt (buồng) lấy ra kiểm tra 11 - 15 sọt.

- 101 - 500 sọt (buồng) lấy ra kiểm tra 16 - 25 sọt.
- 501 - 1000 sọt (buồng) lấy ra kiểm tra 26 - 40 sọt.
- Trên 1000 sọt (buồng) lấy ra kiểm tra 3 - 4%.

Loại này, phải xem trực tiếp từng quả, xem kỹ. Mỗi sọt, buồng phải kiểm tra ít nhất là 1/4.

d. Đối với các loại sản phẩm cây công nghiệp như cao su, cà phê, chè, thuốc lá, hương liệu v.v...

Từ 1 - 10 bao lấy ra kiểm tra 1 - 5 bao.

- 11 - 50 bao lấy ra kiểm tra 8 - 10 bao.
- 51 - 100 bao lấy ra kiểm tra 11 - 15 bao.
- 101 - 500 bao lấy ra kiểm tra 16 - 25 bao.
- 501 - 1000 bao lấy ra kiểm tra 26 - 35 bao.
- > 1000 bao lấy ra kiểm tra 2,5 - 3%.

Trong quá trình kiểm nghiệm với các lô kiểm nghiệm, là toa xe, khoang tàu, ô tô thì phải căn cứ vào trọng tải để lấy mẫu.

Nếu trọng tải từ 5 - 10 tấn lấy mẫu theo 7 điểm.

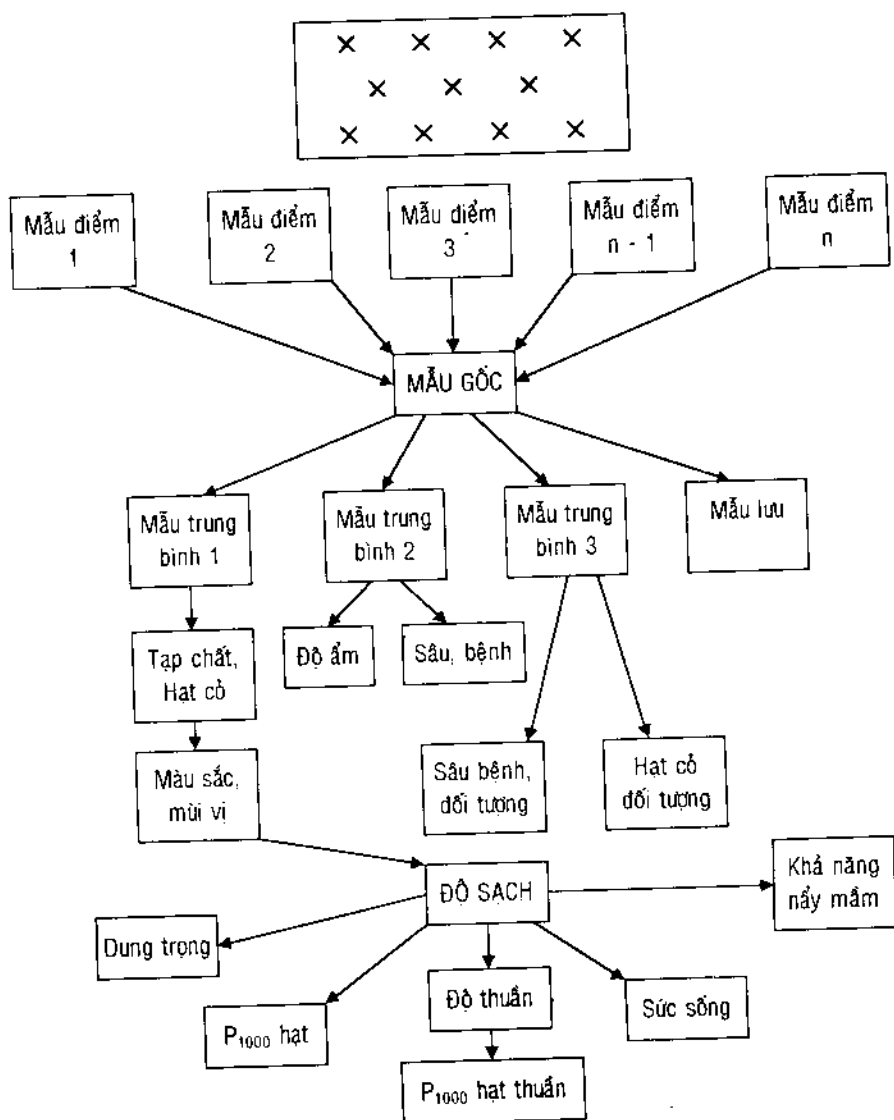
“ 21 T - 30 T lấy mẫu theo 9 điểm.

“ 31 T - 50 T lấy mẫu theo 11 điểm.

Cách lấy theo phương pháp nanh sáu

4. Sơ đồ tổng quát quá trình lấy mẫu kiểm nghiệm

Để hiểu rõ quá trình lấy mẫu trong công tác kiểm nghiệm, chúng ta nên sử dụng sơ đồ tổng quát dưới đây.



Bảng : Sơ đồ lấy mẫu và trình tự kiểm nghiệm các mẫu trung bình.

II. NHỮNG CHỈ TIÊU KIỂM NGHIỆM CƠ BẢN

1. Xác định độ thuần của giống

Chỉ tiêu này có tác dụng đối với công tác giống và thường tiến hành trước lúc nhập kho, trước khi sử dụng hay trước lúc vận chuyển.

Kiểm nghiệm độ thuần có tác dụng ngăn chặn lẫn giống, hạn chế sự thoái hóa giống, đồng thời nâng cao chất lượng hạt giống tốt. Mặt khác, góp phần vào việc tăng năng suất.

Phương pháp kiểm nghiệm độ thuần trên thế giới hiện nay tiến hành theo 5 phương pháp sau đây :

a. Phương pháp giám định hình thái hạt

Đây là phương pháp đơn giản đòi hỏi thiết bị đặc biệt, căn cứ vào những đặc trưng hình thái như hình dạng hạt, độ to nhỏ, màu sắc quang tuyến trên lông, các đặc điểm cấu tạo của hạt v.v... mà ta có thể nhận biết được các loại hạt khác nhau.

Lấy ngẫu nhiên từ mẫu kiểm nghiệm hai phần, mỗi phần 500 hạt. Quan sát, phân loại và đối chiếu với tiêu bản, sau đó ngâm riêng từng phần vào nước (thời gian và nhiệt độ tùy từng giống mà qui định, hết thời gian qui định, ta đặt hạt lên giấy thấm (trắng hoặc màu tùy từng giống) để quan sát, phân loại và đối chiếu với tiêu bản.

Có nhiều nước trên thế giới dùng đèn tử ngoại để phân biệt màu sắc.

b. Phương pháp giám định hình thái cây

Là phương pháp giám định cây con, sau khi đã nảy mầm, ra lá một thời gian ở những điều kiện khác nhau. Căn cứ vào

những chỉ tiêu đặc trưng của từng loại giống mà giám định như màu sắc lá, tai lá bẹ lá, đỉnh sinh trưởng v.v...

Ngoài ra có nhiều phòng kiểm nghiệm quốc gia còn gieo trồng trên đồng ruộng để theo dõi và kết luận.

c. Xác định độ thuần bằng phương pháp hóa học

Mỗi loại hạt khác nhau có cấu tạo thành phần hóa học khác nhau và theo tỉ lệ nhất định, do đó khi tác dụng với những chất hóa học thì chúng cho ta những màu sắc khác nhau. Những chất thường dùng nhiều là axit cacbonnic, hydroxyt natri. Hydroxyt kali hai loại này dùng cho những hạt lúa mì, lúa nước.

d. Xác định bằng phương pháp vật lý

Phương pháp này chỉ dùng trong những phòng có thiết bị tương đối hoàn chỉnh. Căn cứ vào cấu tạo khác nhau của các lớp tế bào thuộc các bộ phận trong hạt của những giống khác nhau mà phân biệt độ thuần chủng của hạt giống, trên đây là những phương pháp cơ bản thường áp dụng để xác định độ thuần của hạt.

Độ thuần, của hạt được tính bằng tỷ lệ phần trăm với sai số cho phép như sau :

Bảng 27 :

Độ thuần	Sai số	Độ thuần	Sai số
99 - 100%	1	94,9 - 90	4
98,9 - 97	2	89,9 - 85	5
96,9 - 95	3	84,9 - 70	6
		< 70%	8

2. Kiểm nghiệm độ sạch của hạt

Độ sạch của hạt là tỷ lệ khối lượng tính bằng % của mọi hạt thuộc một loại cây trồng chính chứa trong mẫu cơ bản so với khối lượng của mẫu đó. Song song với việc xác định độ sạch phải xác định tỷ lệ hạt không hoàn thiện, tỷ lệ tạp chất và hạt cỏ, hạt cây trồng khác. .

Phương pháp tiến hành :

Mẫu trung bình được đổ vào sàng và sàng trong 5 phút với tốc độ 180 vòng/phút. Sau đó nhặt riêng các loại hạt được tính là độ sạch, các hạt gãy hạt tróc vỏ, nhặt riêng các loại hạt cỏ dại và đếm đồng thời ghi tên loại cỏ nào chiếm nhiều nhất.

Hạt được trải trên tấm kính và xác định các chỉ tiêu cảm quan (màu sắc, mùi vị v.v...) cần chú ý một điều là trong quá trình kiểm nghiệm mẫu trung bình nếu thấy một hạt cỏ hoặc hạt có nguồn sâu bệnh thuộc đối tượng kiểm dịch của nước ta hoặc đối tượng kiểm dịch đối ngoại thì mọi việc kiểm nghiệm sẽ dừng lại. Cơ quan kiểm nghiệm sẽ niêm phong mẫu trung bình 1 và ra lệnh cấm dùng lô nông sản ấy hoặc lô thóc giống ấy để gieo trồng hoặc để xuất khẩu).

Toàn bộ tạp chất, hạt vô ích được đổ vào đĩa petri và xác định toàn bộ khối lượng của tạp chất được tách ra bằng sàng.

Mẫu kiểm nghiệm độ sạch được trải trên tấm kính, phân thành những phân lượng sau :

+ Phân lượng hạt tính vào độ sạch, trong đó có phân biệt với hạt không hoàn thiện.

+ Phân lượng tạp chất (bao gồm cả hạt vô ích và tạp chất. Tỷ lệ độ sạch được xác định theo công thức sau đây :

$$\text{Độ sạch } D_s = \frac{100S}{(s + t) + \frac{T}{M} \left(s + t + \frac{T}{2} \right)}$$

Công thức tính tỷ lệ hạt không hoàn thiện :

$$H_{K.H.T} = \frac{100K}{S}$$

$$\text{Tỷ lệ tạp chất} = D_t = 100 - D_s.$$

$$\text{Số lượng hạt cỏ trong 1 kg hạt : } H_c = \frac{100c}{M}$$

Ký hiệu :

S : là khối lượng phân lượng hạt được tính vào độ sạch.

t : Phân lượng tạp chất trong mẫu phân tích (g)

T : Tạp chất đã tách ra từ mẫu trung bình 1 (bao gồm hạt cỏ : hạt vô ích, tạp chất) tính bằng (g).

K : Cấu phần hạt không hoàn thiện (g)

D_s : Độ sạch

c : Lượng hạt cỏ trong mẫu trung bình.

Độ sạch, tỉ lệ hạt không hoàn thiện, tỉ lệ tạp chất tính bằng %. Hạt có tính theo đơn vị.

M : Khối lượng mẫu xác định hạt cỏ.

3. Kiểm nghiệm độ ẩm

1. Nguyên tắc và nội dung phương pháp xác định độ ẩm bằng cách sấy khô.

Độ ẩm là một chỉ tiêu quan trọng về chất lượng hạt cũng như chất lượng sản phẩm, vì không những nó có thể hiện sản phẩm tốt hay xấu mà còn ảnh hưởng rất lớn đến các quá trình.

Việc xác định độ ẩm chính là xác định lượng nước tự do trong hạt. Trong quá trình lấy mẫu và chuẩn bị mẫu để kiểm nghiệm không được làm thay đổi độ ẩm của sản phẩm. Người ta thường xác định độ ẩm vào những thời kỳ sau :

- + Trước lúc nhập kho để qui định phương pháp và thời gian bảo quản.

- + Trước khi điều vận để xác định kết quả bảo quản, phương tiện vận chuyển.

- + Trong quá trình bảo quản để xác định sự diễn biến của hạt.

- + Trước và sau khi xử lý kho bằng thuốc hóa học để có thể quy định liều lượng thuốc, phương pháp xử lý, phương pháp bảo quản.

Có nhiều phương pháp xác định độ ẩm nhưng có 2 phương pháp được coi là chính xác và thông dụng mà ta gọi là phương pháp trọng tài. Phương pháp tiến hành như sau :

Mẫu trung bình được để trong phòng ít nhất 1 giờ, sau đó lấy ra nghiền nhỏ. Lượng mẫu lấy khoảng 50 g (đối với hạt to) và 20 g (đối với hạt nhỏ). Hạt được nghiền nhỏ và rây qua sàng có đường kính $\phi = 0,5$ mm, lượng mẫu lọt qua không dưới 5% và còn lại cho lên sàng 1 mm mà không dưới 10% và được (chú ý trong quá trình nghiền mẫu không nên để cho mẫu nóng lên.

Sau khi nghiền hạt thành bột mịn, phân thành lượng mẫu, mỗi mẫu 5 gr.

Lấy hộp nhôm, xác định trọng lượng từng hộp (kể cả nắp) là G_0 . Cho 2 mẫu vào hai hộp nhôm đáy nắp lại và cân được trọng lượng là G_1 . Cho tủ sấy nóng lên $140 - 145^{\circ}\text{C}$ rồi nhanh chóng đưa hộp (đã mở nắp và lồng vào đáy) vào tủ sấy. Điều chỉnh nhiệt độ ở 130°C sấy trong 40 phút (kể từ lúc sấy ở 130°C). Hết thời gian sấy lấy hộp nhôm đáy nắp lại và đem vào bình hút ẩm 20 phút rồi cân riêng từng hộp nhôm có mẫu sau khi đã sấy ta được trọng lượng là G_2 .

(Có thể sấy ở nhiệt độ 105°C cho đến khi trọng lượng không đổi).

Kết quả được xác định theo công thức sau :

$$W = \frac{(G_1 - G_2).100}{G_1 - G_0}$$

G_0 : Trọng lượng của hộp nhôm có nắp khi chưa có mẫu (g)

G_1 : Trọng lượng của hộp nhôm có nắp khi có mẫu chưa sấy (g).

G_2 : Trọng lượng của hộp nhôm có nắp khi mẫu đã sấy (g).

Kết quả của trọng lượng mẫu được cân song song, nếu sai lệch không quá 0,5% được coi là đạt yêu cầu.

Độ ẩm của hạt sẽ là trung bình cộng của hai mẫu trên.

4. Kiểm nghiệm sức sống hạt

- Sức sống hạt giống là tiềm lực nảy mầm của hạt giống, cũng có thể nói sức sống hạt giống là khả năng sinh trưởng

của phôi hạt.

Có rất nhiều phương pháp xác định sức giống hạt giống. Thông thường người ta dùng những phương pháp chính sau đây :

- Phương pháp vật lý

Dùng nhiệt độ thấp hoặc nhiệt độ thay đổi về xúc tiến nảy mầm, trên cơ sở đó mà phán đoán sức sống của hạt. Ở điều kiện nhiệt độ thấp hoặc nhiệt độ thay đổi, lượng oxy hòa tan trong nước tăng lên, phôi hạt tiếp xúc với nhiều oxy sẽ xúc tiến quá trình oxy hóa và nảy mầm.

Cách tiến hành : cho hạt nảy mầm trong môi trường bình thường đã qui định, 3 ngày đầu để ở nhiệt độ thấp (từ 8 - 12°C). Sau đó để ở nhiệt độ qui định số ngày tính sức nảy mầm được tăng lên 3 ngày, những hạt chưa nảy mầm nhưng đã trương to không thối thì để thêm 3 ngày nữa).

- Phương pháp hóa học

Đây là phương pháp sử dụng nhiều nhất hiện nay, áp dụng cho nhiều loại hạt với nhiều hóa chất khác nhau. Đối với hạt cây lương thực, lợi dụng tính chất nhuộm màu của phôi nhũ, từ điển khi tác dụng với các hóa chất để phân biệt hạt sống, hạt chết.

Những hóa chất thường sử dụng như axit fushin 1%, Indigo caraim 2/1000. Triphenyl Tetraajolium Clorid 1% Bisonat 5%.

Dinitro benzol...

Trong phạm vi này, chúng ta xác định theo phương pháp sử dụng Dinitrobenzol.

Những tế bào sống của hạt khi hô hấp đều có khả năng oxy hóa Dinitro benzol, Sau khi bị oxy hóa Dinitro benzol kết hợp với NH_3 tạo thành chất có màu hồng.

Phương pháp tiến hành như sau : Lấy hạt ở mẫu kiểm nghiệm, bóc vỏ cho vào hộp petri, rồi nhỏ dung dịch Dinitro Benzol vào ngâm 2 - 3 giờ ở nhiệt độ 25 - 30°C. Gấp hạt ra, ngâm hạt vào dung dịch NH_3 (cứ 10 ml nước cho 10 - 12 giọt NH_3). Sau 15 phút đặt hạt lên giấy thấm, cất qua phôi và quan sát. Hạt có phôi nhuộm màu có hạt sống.

Trong thực tế sản xuất đôi khi người ta còn dùng mực đỏ pha 2% thương phẩm hoặc iốt pha, theo tỷ lệ 0,4 g Iốt và 1,5 g iotduakali (KI) với 100 ml nước. Những hạt nhuộm màu đỏ là hạt chết, hạt không nhuộm màu là hạt đang ở thời kỳ nghỉ.

- Phương pháp cảm quan .

Có thể còn dùng phương pháp cảm quan để xác định sức sống của hạt. Ta dùng mũi dao nhỏ tách phôi ra, nếu thấy phôi hạt chắc, phẳng phiu, màu hơi xanh và hơi ẩm là những hạt có sức sống. Hạt màu tối, phôi màu xanh thẫm, tách phôi ra thấy trắng và khô là những hạt không có sức sống.

$$\text{Sức sống của hạt (\%)} = \frac{\text{Số hạt có sức sống}}{\text{Tổng số hạt kiểm tra}} \times 100$$

Ta phải kiểm tra nhiều lần. Kết quả sẽ là giá trị trung bình cộng của các lần kiểm tra nhưng phải nằm trong phạm vi sai số cho phép sau đây :

Bảng 28 :

Số tế bào có sức sống %	Sai số giữa các lần kiểm tra
95% trở lên	4
95 - 90%	6
90 - 80	7
80 - 70	8
70 - 60	9
50 - 40	10

5. Kiểm nghiệm độ nảy mầm

Kiểm nghiệm độ nảy mầm của hạt tức là xác định khả năng nảy mầm và sức nảy mầm trên các mẫu kiểm nghiệm được lấy từ phân lượng hạt tính độ sạch.

Khả năng nảy mầm và sức nảy mầm, chỉ được tính trên những hạt mọc thành cây mầm bình thường (trong điều kiện thích hợp về môi trường, nhiệt độ, độ ẩm cho sự nảy mầm và phát triển của cây mầm) so với tổng số hạt đem thử.

Trước khi xác định khả năng nảy mầm và sức nảy mầm cần phải phá vỡ trạng thái nghỉ của hạt trước khi kiểm nghiệm những mẫu còn trong thời kỳ nghỉ.

Môi trường nảy mầm là giấy lọc, giấy thấm, giấy bản, cát, bông thấm nước, và phải hoàn toàn vô trùng với pH môi trường bằng 6 - 7,5. Nếu là cát thì phải rửa sạch, rang kỹ và có cỡ hạt lọt qua sàng 1 mm và nằm lại trên sàng 0,05 mm. Độ dày của môi trường phải đủ một lượng nước cần thiết cho hạt hút được no và phát triển mầm phương pháp tiến hành :

Trộn đều lượng mẫu được tính vào độ sạch và từ đó lấy ra 4 mẫu thử, mỗi mẫu 100 hạt. Có thể xử lý phá vỡ trạng thái

ngủ của hạt bằng cách đem sấy ở nhiệt độ 35°C trong 2 - 5 ngày hoặc ngâm trong dung dịch HNO_3 (axit nitric) 0,2% hoặc ngâm trong KNO_3 (nitrat kali) 0,2% từ 18 - 24 giờ trước khi đem thử độ nảy mầm.

Dùng nước cất để làm ẩm môi trường nảy mầm sao cho khi cây mầm mọc lên không va chạm vào nhau. Ghi nhận vào từng môi trường nảy mầm.

Đặt chúng vào nhiệt độ nảy mầm thích hợp 20° - 30°C một ngày kiểm tra độ ẩm 1 lần đảm bảo độ ẩm thường xuyên là 80%

Thời gian xác định sức nảy mầm là 4 ngày.

Thời gian xác định khả năng nảy mầm là 8 ngày.

Theo dõi những cây mầm bình thường và không bình thường, cây bị bệnh và tính tỷ lệ chính xác. Mỗi ngày giám định 1 lần.

Chú ý :

1. Nếu bố trí trồng tử ẩm, mỗi ngày phải thay đổi không khí 1 lần, mở nắp hộp petri, kiểm tra nhiệt độ ít nhất 3 lần, ẩm độ ít nhất 1 lần.

2. Phải bố trí kiểm nghiệm độ nảy mầm ở trong tử ẩm cho những mầm hạt còn ở trong trạng thái ngủ và cho trường hợp kiểm nghiệm trọng tài với chu trình nhiệt độ thay đổi hàng ngày như sau :

30°C trong 8 giờ liên tục

20°C trong 16 giờ liên tục

3. Thời gian xử lý hạt để chấm dứt ngủ không tính vào

thời gian kiểm nghiệm nảy mầm.

4. Kết thúc kiểm nghiệm trước ngày qui định toàn bộ hạt trong các mẫu thử, song song có thể đánh giá được cây mầm bình thường, cây mầm không bình thường, hạt bị chết.

- *Tính kết quả :*

+ Tính tổng số hạt mọc thành cây mầm bình thường trong từng mẫu thử.

+ Tính hiệu số giữa lần thử có trị số nảy mầm cao nhất với lần thử có trị số thấp nhất (gọi là hiệu số 2 số biên).

Tỷ lệ phần trăm trung bình của 4 mẫu thử là kết quả cần tính.

Tỷ lệ phần trăm trung bình này được xác nhận là sức nảy mầm hoặc khả năng nảy mầm của hạt khi hiệu số của 2 số biên nhỏ hơn hoặc bằng sai lệch lớn nhất cho phép ứng với tỷ lệ đó ghi trong bảng này (bảng 29).

Nếu hiệu số giữa 2 số biên có sai lệch lớn hơn sai lệch lớn nhất cho phép qui định trong bảng nói trên, ta loại bớt 1 mẫu và làm lại với 3 mẫu còn lại, tính hiệu số 2 số biên. Theo tỷ lệ trung bình 3 mẫu, nếu ứng với sai lệch cho phép trong bảng thì sức nảy mầm và khả năng nảy mầm ấy được chấp nhận.

- Nếu hiệu số 2 số biên của cả 4 mẫu hoặc 3 mẫu còn lại mà lớn hơn sai lệch lớn nhất cho phép thì phải làm lại.

Kết quả của 2 lần kiểm nghiệm được coi là thống nhất khi hiệu số giữa kết quả ấy không vượt quá sai lệch lớn nhất cho phép (quy định theo bảng dưới đây).

Bảng 29

Tỷ lệ trung bình 4 mẫu hoặc 3 mẫu thử (%)	Sai lệch lớn nhất cho phép giữa 2 số biên	Tỷ lệ trung bình 4 mẫu thử (%)	Sai lệch lớn nhất cho phép giữa 2 số biên
99	5	87 – 88	13
98	6	84 – 86	14
97	7	81 – 83	15
96	8	78 – 80	16
95	9	73 – 77	17
93 – 94	10	67 – 72	18
91 – 92	11	56 – 66	19
89 – 90	12	51 – 55	20

Bảng 30

Kết quả trung bình giữa 2 lần kiểm nghiệm (%)	Sai lệch lớn nhất	Kết quả trung bình giữa 2 lần kiểm nghiệm (%)	Sai lệch lớn nhất
98 – 99	2	77 – 84	6
95 – 97	3	60 – 76	7
91 – 94	4	42 – 50	8
85 – 90	5		

6. Xác định trọng lượng 1000 hạt

Trọng lượng 1000 hạt của 1 lô hạt được xác định trên phân lượng mẫu được làm sạch tạp chất và nhất định được xác định trên mẫu có tỷ lệ hạt đúng giống không nhỏ hơn 99% sau khi đã làm sạch tạp chất và hạt không hoàn thiện.

Trọng lượng 1000 hạt phải được qui về trọng lượng khô tuyệt đối và trong một số trường hợp cần thiết phải được qui

về trọng lượng 1000 hạt ở độ ẩm qui định trong tiêu chuẩn về yêu cầu kỹ thuật.

Có nhiều phương pháp khác nhau để xác định trọng lượng 1000 hạt, ở đây chúng ta chỉ sử dụng những phương pháp chính sau đây :

1. Đối với hạt những cây lương thực

a Phương pháp xác định nhanh

Lấy 4 mẫu thử mỗi mẫu 100 hạt và xác định trọng lượng của từng mẫu.

- Tính trọng lượng trung bình của 4 mẫu, sau đó tính hiệu số giữa 2 số biên lấy trọng lượng mẫu có trị số lớn nhất trừ đi trọng lượng mẫu có trị số nhỏ nhất.

Trọng lượng 1000 hạt sẽ là kết quả của bình quân trọng lượng của 100 hạt nhân với 10.

Kết quả này chỉ được sử dụng khi hiệu số giữa 2 số biên nhỏ hơn hoặc bằng sai lệch tối đa cho phép ứng với trọng lượng 100 hạt qui định ở bảng sau :

Bảng 31

Trọng lượng trung bình 100 hạt (g)	Sai lệch tối đa (g)	Trọng lượng trung bình 100 hạt (g)	Sai lệch tối đa (g)
< 2,0 g	0,12	22,51 - 2,70	0,16
2 - 2,20	0,13	2,71 - 2,90	0,17
2,21 - 2,40	0,14	2,91 - 3,00	0,18
22,41 - 2,50	0,15	> 3,0	0,19

Nếu hiệu số giữa 2 số biên mà lớn hơn sai lệch tối đa cho phép qui định trong bảng thì phải làm lại với 4 mẫu khác.

b. Phương pháp trọng tài

Là phương pháp xác định với 8 mẫu thử 100 hạt. Tính trọng lượng bình quân của 8 mẫu :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{8} \quad \text{với } n = 8$$

Tính độ sai lệch chuẩn theo công thức :

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Tính hệ số biến đổi V theo công thức $V = \frac{100s}{\bar{x}}$

x_i : là trọng lượng của từng mẫu 100 hạt

$\bar{x}$: là trọng lượng bình quân của 8 mẫu

n là số mẫu thử (8).

Σ : Tổng số

Trọng lượng 1000 hạt được xác định trên cơ sở trọng lượng 100 hạt nhân với 10. Khi hệ số biến đổi $V \leq 4$.

Nếu $V > 4$ thì phải làm lại với 8 mẫu khác và tính $\bar{x}$, s, v theo công thức trên với $n = 16$ loại bỏ những mẫu với $\bar{x}$ lớn hơn 2 lần độ sai lệch chuẩn (s).

2. Đối với các loại hạt giống rau (như hạt cải, hạt xu hào...) ta tiến hành theo phương pháp cân trọng lượng 500 hạt.

Lấy 4 mẫu 500 hạt sau đó xác định trọng lượng bình quân của 4 mẫu 500 hạt ($\bar{x}$) và cùng tính hiệu số giữa 2 số biên.

Trọng lượng 1000 hạt được xác định trên cơ sở trọng lượng trung bình của 500 hạt nhân với 2 (tức là $\bar{x} \times 2$) khi hiệu số giữa 2 số biên nhỏ hơn hoặc bằng sai lệch tối đa cho phép ứng với trọng lượng trung bình của 500 hạt qui định theo bảng sau đây :

Bảng 32 :

Trọng lượng 500 hạt (gam)	Hiệu số 2 số biên cho phép (sai lệch tối đa)
1,4 - 1,53	0,10
1,6 - 1,79	0,11
1,8 - 1,99	0,12
2,0 - 2,99	0,13
2,2 - 2,40	0,14
2,6 - 2,39	0,15

Phải làm lại 4 mẫu hạt khác nếu hiệu số giữa 2 số biên lớn hơn sai lệch tối đa cho phép qui định trong bảng trên. Nếu lần làm lại này cũng có hiệu số 2 số biên vượt quá sai lệch cho phép thì được phép lấy kết quả trung bình của 8 lần nhắc lại.

Trọng lượng 1000 hạt được xác định ở những phương pháp trên đây đều phải qui về trọng lượng 1000 hạt ở độ ẩm tiêu chuẩn và ở độ khô tuyệt đối theo công thức sau :

$$M_{tc} = \frac{M(100 - W_{tt})}{100 - W_{t,c}}$$

$$M_k = \frac{M(100 - W_{tt})}{100}$$

Trong đó :

M_{tc} : là trọng lượng 1000 hạt ở độ ẩm tiêu chuẩn tính bằng gam

M : Trọng lượng 1000 hạt ở độ ẩm thực tế (gam)

W_u : Độ ẩm thực tế của hạt tính bằng %

W_{tc} : Độ ẩm tiêu chuẩn qui định cho từng loại hạt, tính bằng %

M_k : Trọng lượng 1000 hạt ở độ khô tuyệt đối tính bằng gam

7. Xác định tỷ lệ sâu bệnh hại

Phương pháp này áp dụng đối với các loại hạt nông sản hoặc củ và quả. Với mục đích đánh giá mức độ bị sâu bệnh hại đồng thời có thể xác định tìm ra những đối tượng kiểm dịch.

a. Đối với côn trùng

Trước hết chúng ta quan sát phía ngoài túi đựng mẫu kiểm nghiệm rồi đổ sang khay dùng đũa thủy tinh hoặc panh để tìm sâu, tìm những hạt bị sâu phá hoại, có thể dùng mũi dao tách những hạt quả bị sâu hại để tìm trứng sâu.

Nếu là những loại hạt, nông sản có đường kính nhỏ hơn 3 mm những loại hạt có màu sắc tối, lẫn với màu sắc của côn trùng đều phải đưa qua rây có đường kính lần lượt là 2 mm, 1,5 mm, 1mm, rây từ 10 - 15 phút để sâu lọt chui xuống.

Nhặt riêng các loại côn trùng ra và phân loại giám định bằng mắt và kính hiển vi, đồng thời giữ mẫu lưu lại trong những ống tuýt.

b. Đối với các loại bệnh hại

Có nhiều phương pháp xác định bệnh hại. Ở đây chúng ta nghiên cứu 3 phương pháp sau :

Phương pháp ly tâm

Chọn những hạt có vết bệnh hoặc nghi ngờ có vết bệnh cho vào bình tam giác số lượng tối thiểu là 30g. Đổ nước cất vào vừa sẫm sấp 1 cm và lắc đều trong khoảng 15 - 20 phút.

Đối với hạt khô, cứng có vỏ cứng thì ngâm từ 1 - 2 giờ sau đó mới lắc 20 - 30 phút. Tiếp tục gạn lấy nước cho vào ống ly tâm 3000 vòng/phút trong khoảng 5 đến 10 phút. Sau khi ly tâm, xong gạn lấy phần kết tủa, dùng thìa thủy tinh khuấy đều phần kết tủa còn sẫm sấp nước và vạch lên 3 lamên mỗi lamên vạch 3 đường rồi xem trên kính hiển vi để xác định và phân loại bệnh cho chính xác.

Đối với những loại hạt mà gặp phải bào tử khó xác định thì cần phải qua nuôi cấy cho nảy mầm rồi mới xác định. Có thể nuôi cấy trong môi trường gelatin, agar-agar, khoai tây.

Đối với những loại nấm bệnh qua nuôi cấy nhiều lần mà vẫn không xác định được thì phải làm tiêu bản trên lâm kính gửi về phòng kiểm nghiệm, kiểm dịch cấp trên.

+ Phương pháp giám định trực tiếp.

Thường áp dụng cho những loại bệnh trên lá, trên cành ghép, cây ghép.

Sau khi tìm vết bệnh điển hình trên lá, trên cành ghép, dùng ống hút nhỏ 1 giọt nước cất lên lam kính, sau đó dùng que khuấy nấm khê lấy những sợi nấm ở trên vết bệnh đưa vào giọt nước trên lam kính, đặt lamên lại và xem trên kính hiển vi.

Nếu xem kính mà không xác định được, phải dùng dao thái lát mỏng vết bệnh và xem trên kính hiển vi.

+ Phương pháp để ươm

Đối với những loại bệnh xem trực tiếp mà không xác định được thì dùng phương pháp để ươm.

Dùng đĩa petri có bông mỏng trên để giấy lọc cho đĩa vào tủ sấy ở 105°C từ 1 – 2 giờ để khử trùng, mở nắp petri cho nước cất vô trùng vào cho đủ ẩm. Sau đó cấy những mô bị bệnh thành lát mỏng :

- Nếu chỉ cần xem vết bệnh bên ngoài thì chỉ cần rửa nước cất lát cấy.

- Nếu muốn xem phần bệnh phát triển bên trong thì phải khử trùng triệt để bên ngoài bằng cồn 64° trong 22 phút, sau đó dùng giấy lọc thấm khô lát cấy rồi đưa lên xem trên kính hiển vi.

CHƯƠNG SÁU

KỸ THUẬT SẤY KHÔ NÔNG SẢN

I. CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA QUÁ TRÌNH SẤY KHÔ NÔNG SẢN

1. Khái niệm

Sản phẩm nông nghiệp của ta ngày một nhiều, nhất là các sản phẩm đặc sản của vùng nhiệt đới có giá trị xuất khẩu cao, ngày càng chiếm tỷ trọng lớn trong toàn bộ thu nhập của ngành nông nghiệp. Các sản phẩm này muốn bảo quản được tốt thì phải có độ ẩm nhỏ, nhưng ở độ ẩm này ít khi có được sau khi thu hoạch. Vì vậy hầu hết các sản phẩm nông nghiệp cần phải thông qua quá trình phơi sấy để làm khô tới thủy phần yêu cầu của bảo quản. Sấy là phương pháp tương đối có hiệu quả, tạo nên tiền đề để bảo quản tốt sản phẩm. Mặt khác có nhiều sản phẩm chỉ có thông qua khâu phơi, sấy mới đảm bảo phẩm chất tốt, nâng cao được giá trị thương phẩm như chè, cà phê, thuốc lá v.v...

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 những 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. Điều đó làm cho nhiệt độ lô hạt tăng rõ rệt dẫn đến tự bốc nóng lô hạt và 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 năng 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 và tính chất lý hóa học của sản phẩm và trạng thái bề mặt của sản phẩm hút ẩm.

2. Đặc trưng cơ bản của quá trình sấy khô nông sản

a. Một số thông số của không khí ẩm liên quan đến quá trình sấy

Trong thực tế chúng ta thường ít thấy không khí khô mà gặp hỗn hợp không khí khô và hơi nước, ta gọi là không khí ẩm. Hỗn hợp không khí với khí lò cũng là hỗn hợp không khí ẩm và sản vật cháy của nhiên liệu.

Lượng ẩm trong không khí không bao hòa ở trạng thái hơi, quá nhiệt có thể coi như là khí.

- Theo định luật Dalton, áp suất của hỗn hợp khí chiếm một thể tích nhất định (hỗn hợp hơi không khí) bằng tổng số áp suất riêng phần các cấu tử khí.

$$B = P_{kk} + P_h$$

Ở đây $B \rightarrow$ áp suất khí quyển của không khí N/m^2

$P_{kk} \rightarrow$ áp suất riêng phần của không khí khô N/m^2 .

$P_h \rightarrow$ áp suất riêng phần của hơi nước N/m^2

Ngoài áp suất khí quyển và áp suất riêng phần của hơi nước, trạng thái không khí ẩm được đặc trưng bằng một loạt thông số nguyên : độ ẩm, độ ẩm tương đối, độ ẩm tuyệt đối, hàm lượng nhiệt, hàm lượng ẩm...

- Lượng hơi nước chứa trong 1 m^3 không khí ẩm gọi là độ ẩm tuyệt đối của không khí. Theo định luật Danton a là độ ẩm tuyệt đối của không khí bằng tỉ trọng hơi nước có trong khối không khí đó (đơn vị là kg/m^3).

$$a = S_n \text{ (nópa) } \text{kg/m}^3$$

-Tỷ số lượng hơi nước trong 1 m^3 không khí ẩm đối với hàm lượng cực đại của nó trong 1 m^3 ở nhiệt độ và áp suất đã cho gọi là độ ẩm tương đối φ .

$$\varphi = \frac{S_n}{S_{\max}} \times 100\%$$

S là mật độ của khí (kg/m^3) khi nhiệt độ là 100°C .

$$\varphi = \frac{S_n}{S_{\text{Hac}}}$$

Qua độ ẩm tương đối ta đánh giá được mức độ bão hòa nước của từng nơi, từng ngày ảnh hưởng đến quá trình sấy. Nếu φ càng lớn quá trình sấy càng lâu và ngược lại.

Khối lượng riêng của hơi nước tỉ lệ với áp suất riêng phần của nó trong hỗn hợp khí - không khí bởi vậy có thể biểu thị độ ẩm tương đối bằng tỉ số áp suất : áp suất riêng phần của hơi nước P_h và áp suất hơi bão hòa P_{bh} .

$$\varphi = \frac{P_n}{P_{bh}}$$

Nếu $P_h = P_{bh} \rightarrow \varphi = 1$

P_{bh} phụ thuộc vào nhiệt độ. Khi nhiệt độ tăng thì P_{bh} tăng, φ giảm và ngược lại khi nhiệt độ giảm $\rightarrow P_{bh}$ giảm, φ tăng.

Khí $\varphi = 1$ tức là $\varphi = 100\%$. Nhiệt độ mà tại đó $\varphi = 100\%$ gọi là điểm sương.

- Hàm lượng nước có trong 1 kg không khí khô (d.g/kg không khí khô).

$$x = \frac{d}{1000}$$

$$d = 622 \times \frac{P_h}{B - P_h} = 622 \times \frac{\varphi \cdot P_{bh}}{B - \varphi \cdot P_{bh}}$$

Hệ số $622 = \frac{18}{29} \times 1000$. Ở đây 18 là khối lượng phân tử của nước, (M_h) còn 29 là khối lượng phân tử của không khí khô (M_{kk}) tức là $\frac{M_h}{M_{kk}} = \frac{18}{29}$.

- *Hàm lượng nhiệt của không khí*

Là lượng nhiệt cần thiết để làm nóng 1 kg vật chất từ 0°C đến $t^\circ\text{C}$ ở áp suất không đổi, còn gọi là nhiệt dung của vật đó. Nhiệt dung của không khí ẩm có thể coi như tổng số giữa hai đại lượng : nhiệt dung của không khí khô và nhiệt dung của hơi nước.

$$I = I_c + I_n$$

$$I_n = \frac{d}{100} \times C_{\text{hơi nước}}$$

$$I = I_c + \frac{d}{100} \times C_{\text{hơi nước}}$$

I : hàm lượng nhiệt của không khí

I_c : nhiệt dung của không khí khô

I_n : nhiệt dung không khí ẩm

C_n : tỷ nhiệt của hơi nước

I : có thể có đơn vị là cal/kg không khí khô hay là Jun/kg không khí khô

b. Bản chất đặc trưng của quá trình sấy :

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 (P_{xq}) và trên bề mặt của sản phẩm ẩm (P_{sf}). Để làm cho lượng ẩm trên bề mặt sản phẩm bay hơi cần có điều kiện.

$$P_{sf} > P_{xq} \rightarrow P_{sf} - P_{xq} = \Delta P$$

Trị số Δp càng lớn thì lượng ẩm chuyển ra môi trường xung quanh càng mạnh. Trị số P_{sf} phụ thuộc vào nhiệt độ sấy, độ ẩm ban đầu của vật liệu và phụ thuộc vào tính chất liên kết của nước với sản phẩm.

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

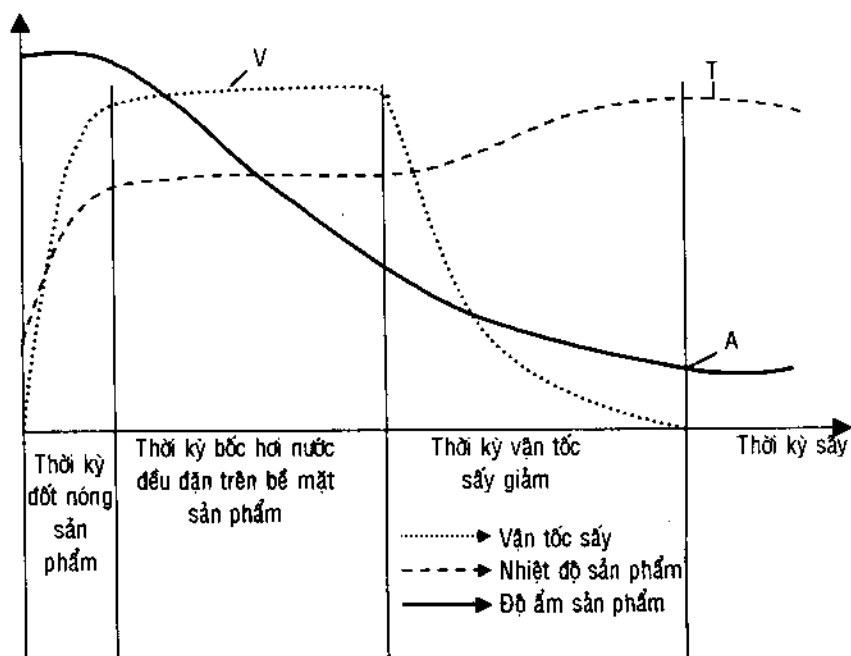
Do vậy sự thoát ẩm bề mặt dẫn đến sự khuếch tán bên trong. Đó là kết quả của sự phá vỡ mối cân bằng tương đối trong sản phẩm cũng là do sự thay đổi nhiệt độ và sự phân chia nước không đều trong sản phẩm.

Trong sản phẩm (hạt) sự vận chuyển nước bắt đầu từ nơi có độ ẩm cao đến nơi 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 (t), giảm độ ẩm tương đối của không khí (ϕ), tăng vận tốc không khí (v) và nhờ sự giảm áp suất không khí trong môi trường (B).

Trong quá trình sấy, càng về sau hơi nước của môi trường xung quanh càng nhiều, tức là P_{xq} càng tăng và độ ẩm của sản phẩm ngày càng giảm đến một lúc nào đó đạt tới trị số cân bằng. Khi đó $P_{xq} = P_{sf}$ và độ ẩm đó được gọi là độ ẩm cân bằng. Tại độ ẩm cân bằng trị số $\Delta p = 0$, quá trình sấy ngừng lại.



Hình 45 : Đồ thị biểu diễn bản chất đặc trưng của quá trình sấy khô sản phẩm.

Để thể hiện quá trình sấy, người ta dùng đồ thị biểu diễn:

+ Đường cong sấy, thể hiện quan hệ biến đổi của độ ẩm sản phẩm với thời gian sấy.

+ Đường cong vận tốc sấy thể hiện quan hệ biến đổi giữa vận tốc sấy với độ ẩm sản phẩm.

Qua đồ thị biểu diễn ta thấy :

+ Đường biểu diễn đường cong sấy : chia làm 3 phần (A)

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

Giai đoạn thể hiện sự 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 thể hiện hơi nước trong sản phẩm bay ra chậm dần và cuối cùng đường biểu diễn song song với trục hoành, lúc này đạt đến độ ẩm cân bằng, quá trình sấy ngừng lại.

Vì vậy trong quá trình sấy, ta phải rút ngắn đoạn đầu bằng cách tăng nhiệt độ. Ở đoạn sau phải tạo điều kiện cho thoát ẩm tốt. Đoạn cuối cùng tác động rút ngắn như 2 giai đoạn trên.

- Đường cong vận tốc sấy : (v)

Vận tốc sấy của sản phẩm là lượng hơi nước thoát ra trong một giờ.

$$\text{Vận tốc sấy} = \frac{dw}{dt}$$

Trên đường biểu diễn của đồ thị ta thấy.

Ở giai đoạn 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 : 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 sau : 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 thủy 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, ta phải mở cửa để thoát ẩm, để phá vỡ sự cân bằng thủy phân.

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

Vận tốc sấy phụ thuộc vào các điều kiện sau :

+ Kết cấu của sản phẩm, thành phần, tính chất hóa học của sản phẩm đó.

+ Hình dạng và kích thước của sản phẩm.

+ Vận tốc sấy tỷ lệ với tỷ số giữa bề mặt (S) bốc hơi nước với thể tích (V) của sản phẩm sấy $\left(\frac{S}{V}\right)$. Nếu V cố định, khi S tăng thì vận tốc sấy tăng.

+ Độ ẩm ban đầu và cuối của sản phẩm. w_1 và w_2 . Nếu $w_1 - w_2$ càng lớn thì thời gian sấy càng lâu.

+ Độ ẩm, nhiệt độ và vận tốc của không khí nếu ẩm độ tương đối ϕ của không khí càng nhỏ, nhiệt độ lớn và vận tốc không khí lớn thì sấy nhanh hơn, nhưng nhiệt độ và vận tốc không khí bị khống chế bởi qui trình công nghệ của sản phẩm đó chứ không phải tăng nhiệt độ và thể tích V lên bao nhiêu cũng được.

+ Trạng thái của sản phẩm đem sấy, sản phẩm ở trạng thái động, sấy nhanh hơn trạng thái tĩnh.

Vì vậy cần phải căn cứ vào các yếu tố thúc đẩy quá trình sấy để chọn chế độ sấy thích hợp.

II. CHẾ ĐỘ VÀ PHƯƠNG PHÁP SẤY

1. Chế độ sấy

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.

a. 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 : theo tài liệu nghiên cứu của Viện Nghiên

củ hạt Liên Xô 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 ở nhiệt độ 50 - 55°C.

- Sấy ngô : ngô thu hoạch về thường có độ ẩm cao, sấp xỉ 35%. 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 to 80°C.

Ngô dùng làm thức ăn gia súc sấy ở t° 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 nứt 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) nếu nhiệt độ quá 30°C protein của hạt bị biến dạng, sau đó để cho nguội - Lúc này độ ẩm thoát ra ngoài. Sau đó ta 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.

Ở nhiệt độ sấy quá cao, chất béo sẽ bị thủy phân thành glyxerin 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 $< 60^{\circ}\text{C}$.

b. 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. Thủy 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 thủy 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. Thủy phần của sắn vào khoảng $60 - 65\%$. Tinh bột của khoai, sắn dễ bị hồ hóa 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, sắn bị chín, lớp vỏ ngoài bị hồ hóa. 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°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 sát khô được dễ dàng.

- Sấy thuốc lá : 3 giai đoạn.

+ Giai đoạn tiểu hỏa : không sấy ở nhiệt độ quá cao. Lúc đầu nhiệt độ 32°C, ẩm độ 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°C, ẩm độ 70 - 80%

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

+ Giai đoạn đại hỏa : 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.

c. 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 hóa cũng làm tăng nhanh quá trình sấy.

Đối với những loại rau quả có sắc tố thuộc nhóm antoxyan

như cà rốt, đậu, 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 5 mm xếp lên khay, sấy ở nhiệt độ $70 - 75^{\circ}\text{C}$ trong thời gian 5 giờ. Tỷ lệ thành phẩm 1 kg khô = 15 kg tươi.

- Sấy củ cải : nhiệt độ sấy 70°C , thời gian sấy : 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°C trong thời gian 70 giờ cho đến khi vỏ khô, cùi vải đạt độ ẩm 18% là được.

2. Phương pháp sấy bằng nhiệt

Quá trình dùng nhiệt để tách lượng nước trong sản phẩm chuyển thành thể hơi thoát ra môi trường xung quanh gọi là phương pháp sấy bằng nhiệt.

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

a. Sấy tự nhiên (phơi nắng)

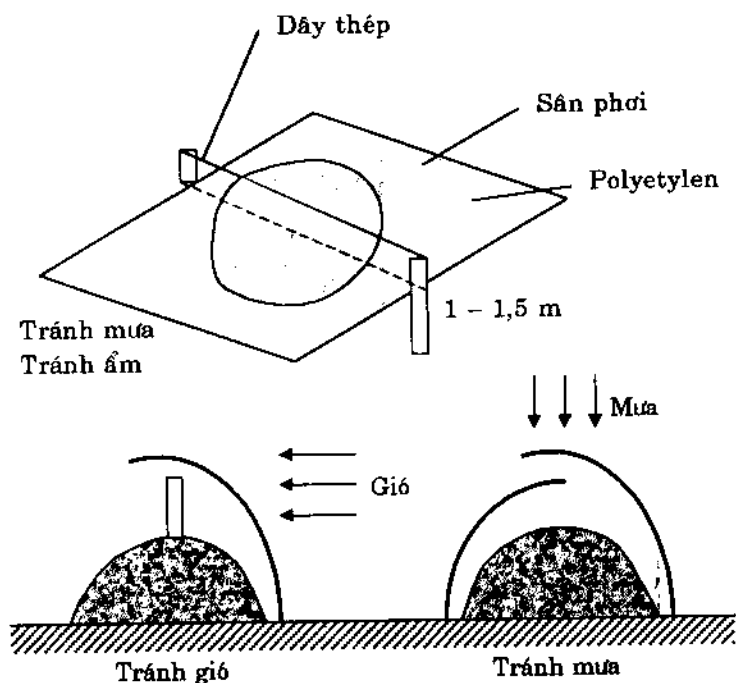
Phương pháp lợi dụng nhiệt của ánh nắng mặt trời để làm khô hạt và sản phẩm tức là phương pháp phơi nắng.

Phơi nắng là phương pháp không tốn kém về nhiên liệu. Nó thúc đẩy quá trình chín 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.

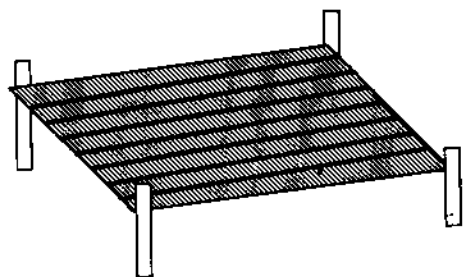
Phơi nắng còn tốn nhiều công lao động và không cơ giới hóa được. Thời gian để đạt tới độ ẩm an toàn thường dài, nhất là đối với các loại hạt giống yêu cầu ẩm độ $\approx 12\%$. Tuy vậy trong thực tế sản xuất hiện nay, người ta vẫn áp dụng phương pháp phơi nắng đối với các loại ngũ cốc và một số nông sản khác. Những sản phẩm cần phơi được trải thành lớp mỏng trên mặt đất hay chiếu, phen... nên gặp rất nhiều bất tiện : dễ bị lẫn đất cát, bị súc vật cũi, 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.

- Kiểu phơi allfale của tổ chức TS.P.C (trung tâm sản xuất sản phẩm nhiệt đới).

Theo phương pháp này, người ta dùng một tấm chất dẻo màu đen tròn, xung quanh có đục lỗ để luồn dây. Sản phẩm cần phơi được trải thành lớp mỏng như phơi trên chiếu, và như vậy rất dễ cách ly với đất ẩm và khi gặp mưa, dễ dàng kéo dây đóng tròn lại. Loại này tùy theo cỡ to nhỏ khác nhau. Cỡ to nhất có thể chứa được 150 kg hạt (hình 46).



Hình 46 : Kỹ thuật phơi nắng cải tiến



Hình 47 : Sân phơi cải tiến

- Cải tiến sân phơi

Người ta làm các sân phơi bê tông cốt sắt, thường gặp ở các nông trường cà phê vùng nhiệt đới. Khi thiết kế, sân làm hơi dốc để nước mưa thoát nhanh và sản phẩm khỏi bị ngập trong nước mưa.

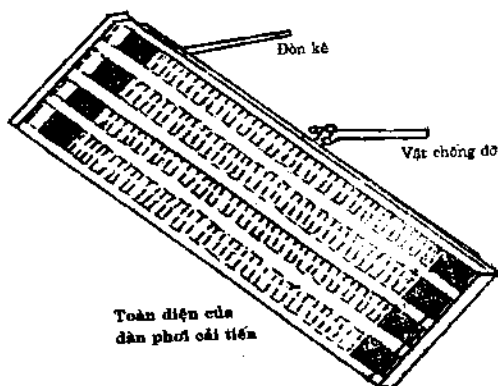
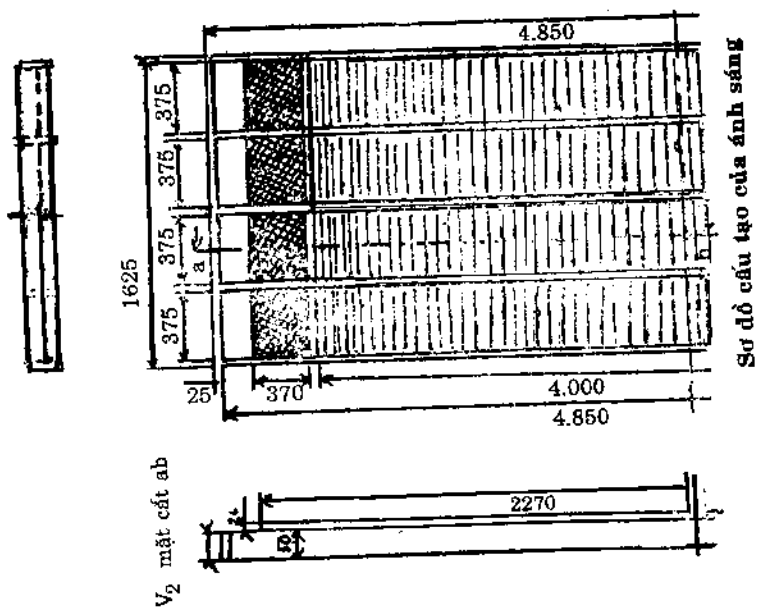
Ở Kenia (châu Phi) các nông trường lớn phơi nắng cà phê arabica trên những bàn cách mặt đất 60 cm (hình 47) bàn được làm bằng những cột kim loại và 1 lưới sắt trên đó có phủ thảm dày, cà phê được trải thành lớp mỏng (3 hạt trở lên), Ban đêm hoặc khi mưa, những bàn này được phủ giấy dầu hoặc chất dẻo.

- Phơi nắng kiểu "ITiPAT" hình 48 (Viện kỹ thuật chế biến sản phẩm nông nghiệp nhiệt đới ở vùng biển Ngã).

Theo cách phơi này : Làm một cái giá hình chữ nhật chiều dài gấp 3 chiều rộng bao gồm 1 cái khung bằng gỗ chia làm 4 theo chiều dài, ở đáy lát tre, ở 2 đầu có đục lỗ cho không khí lưu thông, cạnh mỗi lỗ có một mảnh đen để chuyển năng lượng mặt trời thành nhiệt lượng.

Khung gỗ được phủ bằng tấm P.V.C mờ và có một trục nằm ngang đặt ở giữa, trục này đặt ở trên 2 giá thẳng đứng có chiều cao bằng 1/4 chiều dài (khung gỗ đặt nghiêng $\approx 30^\circ$).

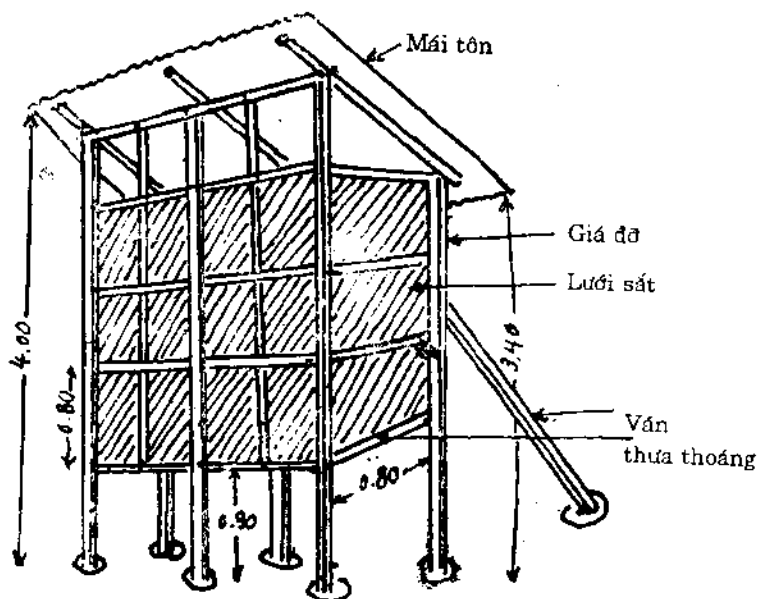
Sản phẩm đặt ở giữa hai tấm đen trên bề mặt hữu dụng. Để thu được ánh sáng mặt trời gần thẳng đứng thì giá phơi



Hình 48 Phơi nắng kiểu JTIPAT

đặt theo hướng đông tây. Những thí nghiệm đã tiến hành phơi cao với lượng 45 kg/m^2 trong điều kiện khí hậu thuận lợi và $20 - 25 \text{ kg/m}^2$ trong điều kiện bất thuận. Hình thức này chưa phổ biến rộng rãi, còn đang thí nghiệm đối với các loại sản phẩm khác.

- Phơi bằng giá "Crib" dàn mặt cáo (hình 49)



Hình 49

Còn được áp dụng rộng rãi ở những vùng khí hậu nóng để phơi ngô có cả lá bì. Giá được làm cao cách mặt đất từ $70 - 80 \text{ cm}$ và rộng từ $70 - 80 \text{ cm}$ thẳng góc với hướng gió chủ yếu. Phương pháp này bảo quản rất thuận tiện đối với những vùng nóng mà sau khi thu hoạch lại là những tháng lạnh ở vùng

nhệt đới. Cách bảo quản trên giá góp phần vào việc chống sâu hại và việc xử lý thuốc trừ sâu là cần thiết. Mái của giá cần phải được chắn mưa. Phương pháp phơi giá chỉ được dùng trong những vùng mà độ ẩm trong thời gian cất giữ <70%.

b. 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 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 - khối lò hoặc không khí nóng, tiếp xúc, trực tiếp với sản phẩm 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 kết 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 để 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 rằng 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 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 nước 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 từ vận tốc của những quá trình trên. Nếu một trong những quá trình trên ngừng thì quá trình sấy bị phá hủy. Cường độ của sự bốc hơi bề mặt của sản phẩm phụ thuộc rất lớn từ vận tốc của dòng không khí nóng mà sản phẩm hấp thụ. 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 ở điều kiện trên.

Nhiệt độ không khí là : t° ; 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 một phần về mặt tận dụng năng suất sử dụng tối đa của máy sấy. Phương pháp này muốn tốt phải tạo điều kiện lưu lượng không khí nóng phù hợp cho việc sấy hạt đồng đều.

Người ta đã thí nghiệm thấy rằng muốn sấy ngô bằng không khí ở 60°C phải có lưu lượng riêng 300 m³/giờ không khí cho 1 m³ hạt. Số này thực tế thể hiện ở độ dày của lớp hạt là 5 cm. Nếu lớp này quá dày hạt sẽ bị ẩm quá ở phía trên, còn phía dưới lại quá khô. Để đồng đều khí sấy người ta thường làm các thao tác xáo trộn hạt khi tháo hạt ra khỏi máy sấy, hoặc quạt đồng đều hạt khi đã qua khỏi máy sấy.

Yêu cầu của sản phẩm	Nhiệt độ tối đa khi sấy
Làm giống	45°C
Kỹ thuật chế biến ngô	80°C
Thức ăn gia súc	100°C

+ 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 - 30 cm và có những bộ phận răng trộn hạt trong quá trình hạt đi qua lò sấy. Do đó khắc phục được hiện tượng không đồng đều.

Thường nhiệt độ hoạt động cao, có thể > 100°C nhưng cũng phải biết được nhiệt độ giới hạn không nên vượt quá, để đảm bảo yêu cầu chất lượng sản phẩm như sức nảy mầm, khả

năng chế biến... Ví dụ không nên vượt quá nhiệt độ sau : (xem bảng trên).

Lượng không khí có thể tùy theo loại máy sấy. Có loại dùng lượng không khí lớn 6000 - 8000 m³/giờ trên 1 m³ sản phẩm. Có loại thấp hơn khoảng 2000 - 4000 m³/giờ/1 m³ sản phẩm.

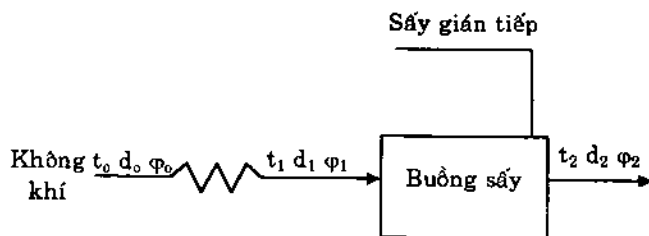
Lượng không khí nóng lớn làm tăng công suất lò sấy nhưng có thể làm cho sản phẩm dễ bị dòn, gãy khi chế biến. Ví dụ đối với ngô hay xảy ra hiện tượng nung hạt.

Nhiều công trình nghiên cứu của Mỹ đã chứng minh ảnh hưởng xấu của việc sấy khô nhanh đối với ngô làm cho nhiều hạt bị rạn nứt, nếu sau khi sấy mà hạt bị làm lạnh nhanh, hạt sẽ vỡ (do sức căng bề mặt).

+ 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 ϕ lớn, nhiệt độ (t°) 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 tiếp tục mạnh ta phải cho luồng không khí nóng chứa ẩm cao thoát ra ngoài và cho không khí nóng khác có độ ẩm thấp và nhiệt độ cao tiếp tục đi vào. Đó là phương pháp sấy đối lưu.



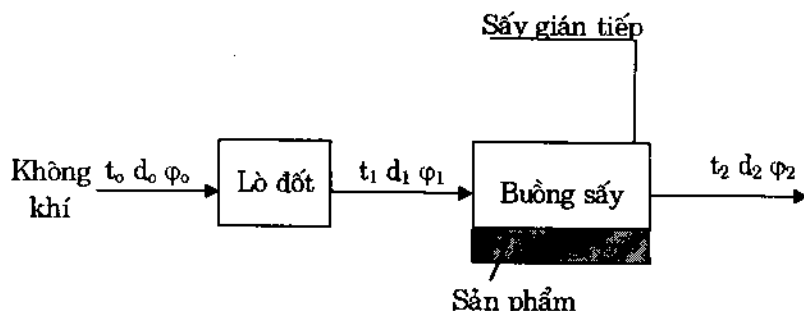
Hình 50 : Sơ đồ phương pháp sấy gián tiếp

Không khí nóng có nhiệt độ t_0 hàm lượng ẩm d_0 và thủy phần φ_2 được đưa vào ống nhiệt sưởi nóng (t_1, φ_1, d_1) vào buồng sấy đốt nóng sản phẩm ẩm và sản phẩm được sấy khô, không khí nóng có chứa ẩm đi ra ngoài (t_2, φ_2, d_2)

Trong phương pháp này $d_0 = d_1 < d_2$

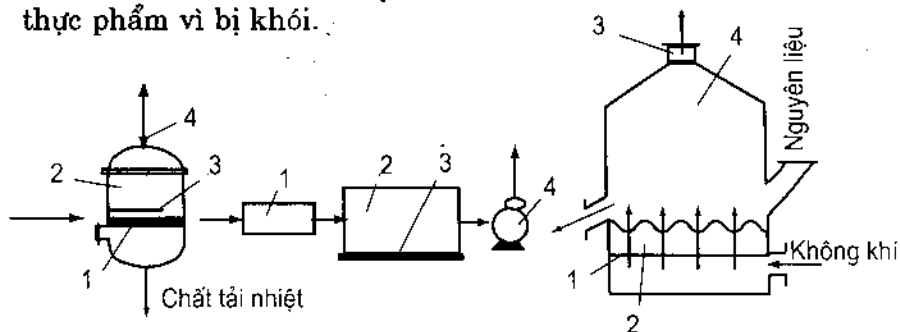
+ Sấy trực tiếp

Sản phẩm ẩm tiếp xúc trực tiếp với tác nhân sấy đã đốt nóng. Tác nhân sấy (không khí) có (t_0, φ_0, d_0) sau khi được đốt nóng trong thiết bị sấy có (t_1, φ_1, d_1) đưa 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.



Hình 51 : Sơ đồ phương pháp sấy trực tiếp

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.



Hình 52 : Sơ đồ và nguyên lý sấy tiếp xúc

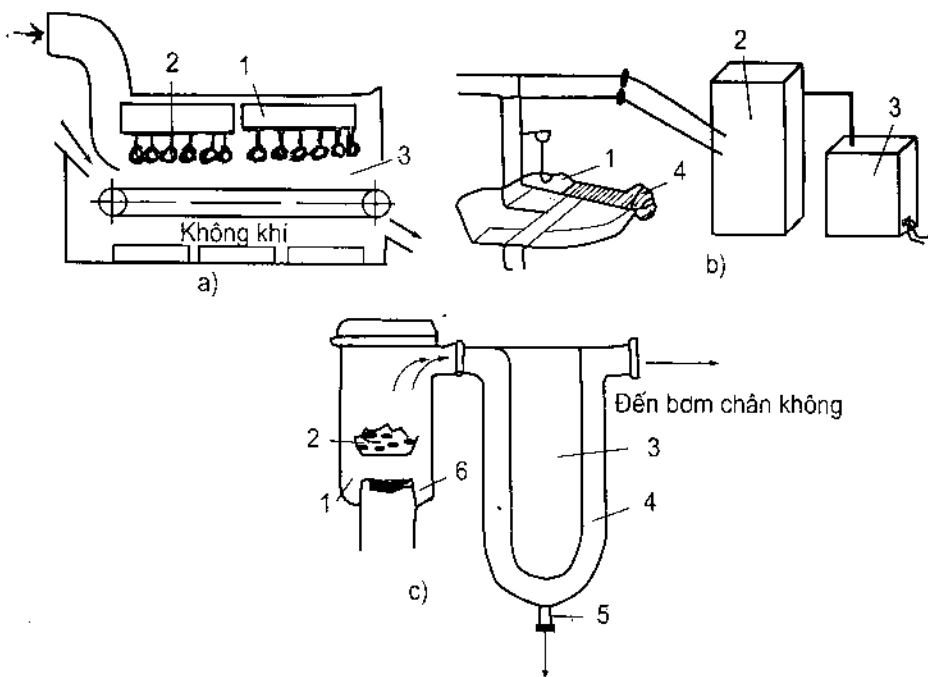
+ Sấy tiếp xúc

Được thực hiện khi đốt nóng sản phẩm bằng chất tải nhiệt qua thành dẫn nhiệt 1. Không khí nóng, khói lò hoặc hơi nước đi qua phần dưới của buồng sấy, ngăn cách phần trên bởi thanh đặc 1, trên đó xếp vật liệu ẩm 3. Nhờ tiếp xúc với thành đã đốt nóng 1 mà sản phẩm nóng lên và được sấy khô. Hơi nước đi ra khỏi thiết bị sấy 2 qua ống 4.

+ Sấy bức xạ : H.53a

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 500 w) có trang bị các bộ phận phản xạ 1 dùng để hướng các tia vào sản phẩm sấy 3.

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.



Hình 53 : Các phương pháp sấy mới

Hình 53a : Sơ đồ nguyên lý sấy bức xạ

+ *Sấy trong trường của dòng điện cao tần* : Hình 53b

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 (500 KhZ). Để tạo dòng điện này, cần nhờ hệ thống chỉnh lưu và đèn phát.

+ *Sấy thăng hoa* : Hình 53c

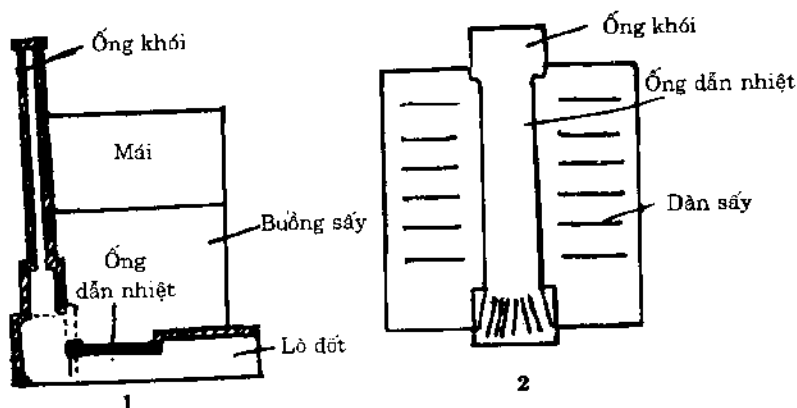
Là phương pháp tách lượng ẩm ra khỏi sản phẩm bằng cách biến nó thành nước đá và sau đó bỏ qua trạng thái lỏng biến ra hơi nước.

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.

3. Thiết bị để phơi sấy

a. Lò 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. Nguyên tắc làm việc :



Hình 54

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.

Lò sấy cấu tạo bởi 4 bộ phận chính :

- *Vỏ ngoài* : Phải đảm bảo cách nhiệt tốt. Tường xây bằng gạch hay đất, nên xây 22 cm.

- *Trần lò*

Đối với một số lò xây gạch, ngói, trần lò bằng latri trát rơm, nên làm dốc theo mái hoặc hơi dốc để thoát ẩm, tránh sự đọng nước.

Mái lợp ngói hoặc tranh.

- *Nền lò* : Thường lát bằng lớp gạch chỉ, hoặc đất nện kỹ nên thường bị mất nhiệt. Để tránh hiện tượng này người ta thường trải một lớp than xỉ.

- *Hệ thống cửa thoát ẩm*

Trong lò sấy thủ công cửa hút và thoát ẩm rất quan trọng. Nó tạo điều kiện đối lưu tự nhiên. Nếu không có hệ thống này thì từ phương pháp sấy đối lưu sẽ bị chuyển thành phương pháp sấy dẫn nhiệt. Ngoài ra nó còn tác dụng điều chỉnh nhiệt trên diện tích của buồng sấy.

+ Cửa hút gió phải bám sát mặt nền, đáy cửa phải thấp hơn đáy ống nhiệt thì không khí bên ngoài vào mới có tác dụng tiếp xúc với toàn bộ ống nhiệt và đẩy hơi nóng bay lên.

Cửa hút gió phải mở nút từ dưới lên trên để điều chỉnh được lượng gió vào, vì cửa hút ẩm làm nhiệm vụ đưa không khí lạnh vào nên phải cấu tạo sao cho toàn bộ không khí được đốt nóng, phải làm cho không khí tiếp xúc với ống nhiệt.

+ Cửa thoát ẩm phải tạo được độ chênh lệch áp suất, tạo sự thoát ẩm tự nhiên. Cửa thoát ẩm ở trên nóc lò sấy. Cửa

phải cấu tạo sao cho khi mở cửa, gió ở ngoài không ảnh hưởng gì đến việc thoát ẩm. Cửa thoát ẩm cao thì hút gió càng tốt. Hệ thống cửa ra vào phải làm thật khít để chống mất nhiệt và nên làm 2 lớp.

- Hệ thống cung cấp nhiệt

+ Bể lò : xây bằng gạch chịu lửa, chịu được nhiệt độ tối đa 100°C . Khi xây cần chú ý phạm vi diện tích bị lạnh của tường do tăng lên thì nhiệt lượng trong bể lò giảm đi ảnh hưởng không tốt đến điều kiện cháy của nhiên liệu; do đó không xây bể lò chìm xuống đất quá nhiều.

+ Ống nhiệt : Để truyền nhiệt ra môi trường xung quanh đốt nóng sản phẩm ống nhiệt phải làm sao truyền nhiệt đều đặn trong lò sấy, thường ống nhiệt được làm bằng tôn, gang và đặt cách tường 30 cm là vừa.

+ Ống khói : làm nhiệm vụ thông khói và tạo độ chênh lệch về áp suất để có sức hút tự nhiên cho nhiệt lưu thông được trong ống.

Ống khói cần phải cao để tạo sức hút tốt.

Trong lò sấy còn có hệ thống dàn sấy (như dàn so le) để xếp sản phẩm.

b. Các thiết bị sấy bằng máy

Dựa trên nguyên tắc và chế độ làm việc mà người ta chia thành 2 loại.

- Loại máy sấy liên tục :

Sản phẩm cứ đi vào một đầu và đi ra đầu kia liên tục không ngừng nên giảm được thời gian sấy rất nhiều.

- Loại máy sấy không liên tục : sản phẩm vào lò sấy và

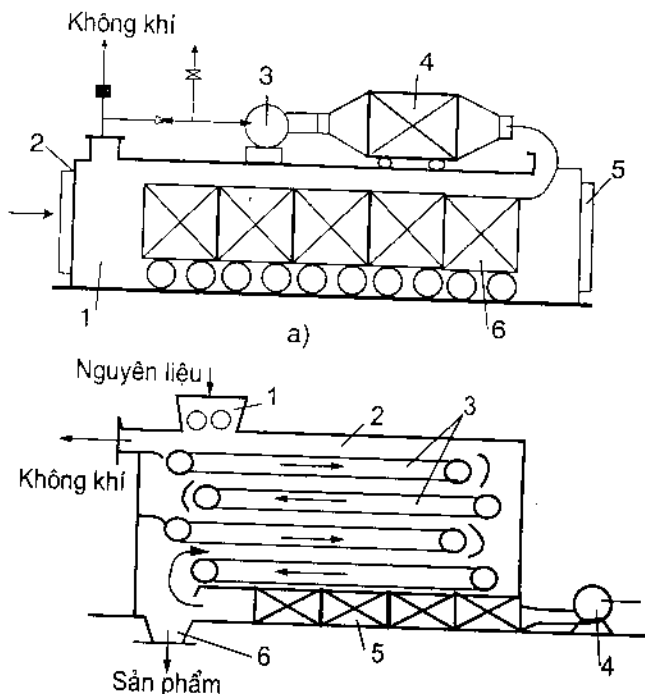
khi ra lò phải có thời gian gián đoạn. Căn cứ vào hướng chuyển động của vật liệu và không khí nóng (tác nhân sấy) người ta chia làm 3 loại.

+ Máy sấy xuôi chiều : sản phẩm sấy chuyển động cùng chiều với luồng không khí nóng.

+ Máy sấy ngược chiều : Sản phẩm sấy chuyển động ngược chiều với luồng không khí.

+ Máy sấy chéo nhau : sản phẩm sấy và luồng không khí chuyển động chéo nhau.

- Sấy kiểu đường hầm : hình 55(a).



Hình 55 : Sơ đồ và bảng tải sấy đường hầm

Để sấy rau quả, khoai tây... người ta dùng thiết bị sấy kiểu đường hầm (tu-nen) làm việc liên tục ở áp suất khí quyển.

Thiết bị gồm có hầm 1. Các sản phẩm đưa vào hầm theo cửa 2 rồi chuyển dịch theo đường ray dọc hầm về phía đối diện đến cửa tháo 5.

Không khí được đốt nóng ở bộ phận sưởi (4) và quạt gió (3) hút vào đi ngược chiều, thẳng góc với chiều đi của sản phẩm và sấy khô sản phẩm; vì sản phẩm ở trạng thái lớp cố định nên sấy không đều.

- Sấy băng tải : hình 55b

Dùng sấy các sản phẩm rời và sấy rau trong buồng sấy 2, người ta đặt nhiều băng tải di chuyển ngược nhau. Sản phẩm từ thùng chứa 1 chảy xuống băng tải trên, di chuyển dọc theo buồng sấy 2 và đổ xuống băng tải dưới. Tốc độ băng tải 1m/giây. Quạt gió 4 đẩy không khí caloriphe 5 vào buồng sấy và gặp sản phẩm từ trên xuống.

Nhờ sản phẩm đổ xuống nhiều lượt từ băng tải này sang tầng tải khác và được xáo trộn nhiều lần nên quá trình sấy được đều.

- Sấy thùng quay

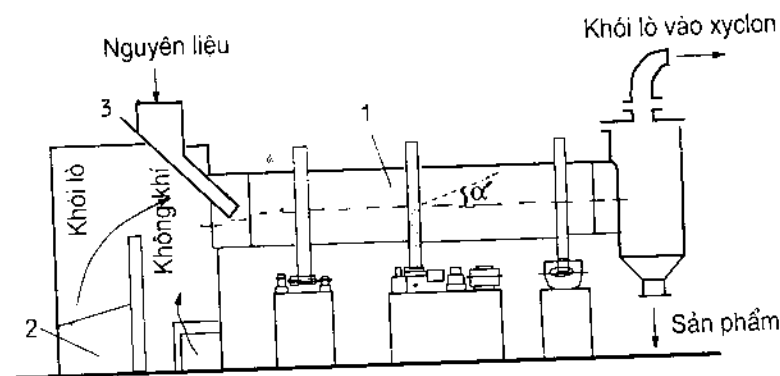
Để sấy hạt ngũ cốc thức ăn gia súc... ta dùng thiết bị sấy thùng quay làm việc liên tục.

Thiết bị gồm có thùng quay 1. Đặt nghiêng 6° so với đường nằm ngang. Bên trong thùng có gắn các tấm gạt để trộn đều sản phẩm trong thùng làm cho sản phẩm tiếp xúc với tác nhân sấy. Sản phẩm đem sấy chiếm 20 - 25% thể tích

thùng. Tốc độ quay khoảng 1 - 8 vòng/phút. Chiều dài thùng 3 m đường kính từ 0,4 - 1m.

- Thiết bị sấy tầng

Trong thiết bị sấy tầng có thêm tầng làm nguội. Sản phẩm sau khi sấy khô được chuyển sang tầng làm nguội. Sấy loại này sản phẩm được sử dụng ngay, sấy nhanh và được nhiều.



Hình 56 : Sơ đồ thiết bị sấy thùng quay

1. Thùng sấy quay 2. Lò tạo khí 3. Phòng trung gian

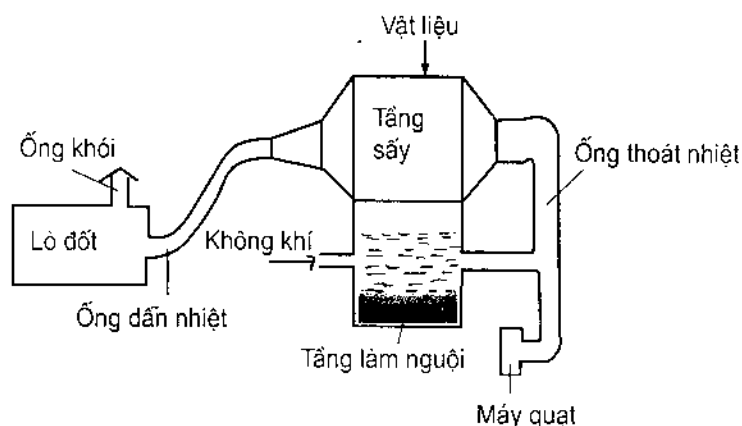
- Thùng sấy nhỏ

Ở Nhật có những thùng sấy thích hợp với diện tích 1 ha. Năm 1969 ở Nhật đã sử dụng hơn 1 triệu thùng. Thùng này có đáy giả đục lỗ có diện tích sấy 3 - 6 m² cho phép sấy lô hạt từ 5 tạ - 1,5 tấn thóc. Tốc độ sấy 0,5 - 0,8% độ ẩm/giờ. Thùng sấy được trang bị lò đốt liên tục tiêu thụ 2 - 5 T nhiên liệu/giờ và 1 quạt chạy bằng điện hay bằng máy nổ.

Nhiệt độ không khí được nâng cao lên so với nhiệt độ

xung quanh từ 5 - 15°C là tối đa.

Những thùng sấy này ít tốn kém nhưng đòi hỏi phải có sự chú ý tối thiểu trong quá trình sấy khô và bảo quản động cơ. Người chế tạo Iseki.



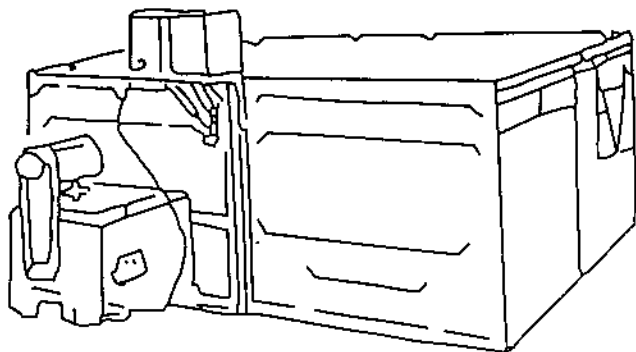
Hình 57 : Sơ đồ thiết bị sấy tầng

. Thùng sấy lớn :

Về nguyên lý thì giống thùng trên, khác ở kích thước lớn hơn và trong từng khâu được cơ giới hóa nhiều hay ít.

Đáy giả có lỗ thường hình tròn, có thể lớn hơn 50 m² và các lò thóc tới 20 tấn. Tốc độ phơi khô khoảng 1 - 1,5% độ ẩm/giờ tùy theo công suất của máy quạt gió khô và độ ẩm ban đầu của hạt.

Việc cơ giới hóa khâu nạp thóc và ra thóc cho phép hạn chế thời gian chết giữa các lô hạt và trong những điều kiện bình thường có thể sấy 2 lô hạt trong 24 giờ (1 lô sấy ngày, 1 lô sấy đêm).



Hình 58 : Thùng sấy nhỏ Iseki

Dạng máy này thích hợp trong trường hợp cần sấy những lượng lớn.

Nhược điểm cơ bản của nó là chiếm bề mặt quá lớn do tất cả những phòng sấy tĩnh, sấy không đều, cho nên cần có phòng quạt cho đều trước khi đưa vào kho bảo quản - Người chế tạo Law - KongsKilde.

4. Một số công thức tính toán trong quá trình sấy

a. Tính lượng hơi nước bốc ra. (cân bằng vật chất)

Gọi W là lượng hơi nước bốc ra khi sấy.

G_1 là trọng lượng sản phẩm trước khi sấy (kg)

G_2 : “ “ “ sau khi sấy khô (kg)

W_1 : Độ ẩm của sản phẩm trước khi sấy (%)

W_2 : Độ ẩm của sản phẩm sau khi sấy (%)

Ta có :

Trọng lượng % của sản phẩm khô khi vào lò sấy là $\frac{100 - W_1}{100}$ kg/giờ và khi ra lò sấy là $\frac{100 - W_2}{100}$. Vậy trọng lượng khô của sản phẩm trước và sau khi sấy sẽ là :

$$G_1 \cdot \left(\frac{100 - W_1}{100} \right) \text{ và } G_2 \cdot \left(\frac{100 - W_2}{100} \right)$$

Trong suốt quá trình sấy lượng chất khô của sản phẩm không thay đổi do đó ta có :

$$G_{\text{chất khô}} = G_1 \left(\frac{100 - W_1}{100} \right) = G_2 \left(\frac{100 - W_2}{100} \right) \text{ kg/giờ}$$

$$G_2 = G_1 \cdot \frac{100 - W_1}{100 - W_2} \text{ kg/giờ}$$

Ta biết rằng lượng nước W thoát ra bằng : $W = G_1 - G_2$

Do đó :

$$W = G_1 - G_1 \left(\frac{100 - W_1}{100 - W_2} \right) \text{ kg/giờ}$$

$$W = G_1 \cdot \left(\frac{W_1 - W_2}{100 - W_2} \right) \text{ kg/giờ}$$

Ví dụ :

Lượng H_2O bốc ra từ 50 kg sản phẩm ở 25% sấy khô đến 13% là :

$$W = \frac{50 \cdot (25 - 13)}{100 - 13} = 6,9 \text{ kg/giờ}$$

b. Tính lượng nhiệt cần thiết để sấy khô sản phẩm.

- Nhiệt lượng đem vào lò sấy.

Theo tác nhân sấy không khí do quạt thổi vào.

$$Q_1 = L \times I_1 \times W$$

Ở đây : L : lượng không khí đưa vào thiết bị sấy kg/giờ.

I_1 : hàm lượng nhiệt của không khí khô đó.

Theo sản phẩm đem vào sấy :

$$Q_2 = G \times C \times t_d \times W_1$$

Ở đây : G khối lượng phần khô của sản phẩm.

C : tỷ nhiệt của sản phẩm

t_d : nhiệt độ ban đầu của sản phẩm.

Nhiệt theo lượng ẩm nằm trong vật liệu.

$$Q_3 = \omega \times t_d$$

(ω là lượng ẩm mang vào thiết bị sấy theo sản phẩm.

Nhiệt theo các phương tiện vận chuyển sản phẩm vào thiết bị sấy.

$$Q_4 = G_T \cdot C_T \cdot t_T^d \cdot W.$$

Ở đây : G_T là khối lượng các phương tiện vận chuyển.

C_T tỷ nhiệt của vật liệu chế tạo phương tiện vận chuyển.

t_T^d : nhiệt độ ban đầu của phương tiện vận chuyển.

Nhiệt độ không khí được đốt nóng trong caroliphe Q_5 .

Nhiệt đốt nóng bổ xung tác nhân sấy Q_6 .

Tổng nhiệt lượng đem vào lò sấy là :

$$Q_{bs} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

- Nhiệt lượng ra khỏi lò sấy. Gồm có :

Nhiệt theo không khí ra khỏi thiết bị sấy gồm có :

$$Q_1 = L.I_2.W$$

(I_2 là hàm lượng ẩm của không khí thoát ra J/kg)

Nhiệt theo sản phẩm ra khỏi thiết bị sấy :

$$Q'_2 = G.C.t_r.W.$$

(t_r nhiệt độ cuối của sản phẩm khí ra khỏi thiết bị sấy).

Nhiệt theo lượng ẩm tách ra.

$$Q'_3 = \omega i W$$

i : entanpi của hơi nước J/KB .

Nhiệt theo phương tiện ra khỏi thiết bị sấy.

$$Q'_4 = G_T . C_T . t_T^d . W$$

Nhiệt mất mát qua môi trường xung quanh $Q_m W$. Tổng nhiệt lượng ra khỏi thiết bị sấy.

$$Q_r = Q'_1 + Q'_2 + Q'_3 + Q'_4 + Q'_m$$

Cân bằng nhiệt lượng biểu thị như sau :

$$Q_{bs} = Q_r$$

Từ đó ta xác định được nhiệt lượng cần thiết để sấy là :

$$Q_5 + Q_6$$

$$Q_5 + Q_6 = L(I_2 - I_1) + G.C(t_c - T_d) + \omega(I - t_d) + G_T.C_T(t_T^c - t_T^d) + Q_m$$

Như vậy nhiệt lượng cần thiết để sấy khô sản phẩm bao gồm tiêu hao để đun nóng không khí $L(I_2 - I_1)$ để đun nóng sản phẩm $G.C(t_c - t_d)$ và để làm bay hơi nước $\omega(i - t_d)$ và mất mát ra môi trường xung quanh Q_m .

c. Tính lượng không khí cần thiết để làm bốc hơi 1 kg hơi ẩm (cân bằng về ẩm)

- Lượng ẩm theo sản phẩm vào thiết bị sấy :

$$G_1 = \frac{W_1}{100} \text{ kg/giờ}$$

- Lượng ẩm theo khí lò đi vào : $L \cdot \frac{d_1}{1000} \text{ kg/giờ}$

(L : lượng không khí khô đi vào).

($\frac{d_1}{1000}$: lượng ẩm của không khí).

- Lượng ẩm theo sản phẩm ra khỏi thiết bị sấy $G_2 \frac{W_2}{100}$

- Lượng ẩm theo không khí ra khỏi thiết bị sấy :
 $L \cdot \frac{d_2}{1000} \text{ kg/giờ}$

Ta biết rằng lượng ẩm khi đi vào bằng lượng ẩm khi đi ra khỏi thiết bị sấy :

$$G_1 \frac{W_1}{1000} + L \frac{d_1}{1000} = G_2 \frac{W_2}{100} + L \frac{d_2}{1000}$$

$$\underbrace{G_1 \frac{W_1}{100} - G_2 \frac{W_2}{100}}_W = L \frac{d_2}{1000} - L \frac{d_1}{1000}$$

$$= L \cdot \frac{d_2 - d_1}{1000}$$

Vậy lượng không khí cần thiết để làm bốc hơi 1 kg hơi ẩm là :

$$I = \frac{L}{W} = \frac{1000}{d_2 - d_1}$$

CHƯƠNG BẢY

KỸ THUẬT BẢO QUẢN HẠT VÀ NÔNG SẢN

I. YÊU CẦU CỦA CÔNG TÁC BẢO QUẢN

1. Yêu cầu đối với kho

Kho tàng phải đảm bảo chống được mọi ảnh hưởng xấu bên ngoài. Đặc biệt là khống chế được nhiệt độ, ẩm độ 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...

2. Yêu cầu về tiêu chuẩn phẩm chất

Nông sản phẩm phải thường xuyên đảm bảo 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 như : thủy phần, độ

đồng nhất, tạp chất, hạt hoàn thiện tỷ lệ nảy mầm, mật độ sâu bọ, màu sắc, mùi vị và các chất dinh dưỡng như đạm, đường, chất béo, vitamin v.v...

Muốn đạt được những yêu cầu về phẩm chất trong ngành nông nghiệp và các ngành khác phải làm tốt mấy điểm sau :

- Hướng dẫn và vận động nhân dân thu hoạch nông sản đúng độ chín, lựa chọn phân loại đúng tiêu chuẩn phẩm chất qui định.

- Khi thu nhập nông sản phẩm phải kiểm tra chu đáo phẩm chất ban đầu, chú ý các chỉ tiêu độ sạch, thủy phần, 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, phải thường xuyên kiểm tra và phải có biện pháp xử lý kịp thời thích đáng.

II. CHẾ ĐỘ BẢO QUẢN NÔNG SẢN

1. Chế độ vệ sinh kho tàng

Việc giữ gìn sạch sẽ kho tàng, dụng cụ thiết bị bao bì và nông sản là một trong những khâu công tác chính của nghiệp vụ bảo quản, là điều kiện cần 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, VSV 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 có 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 hóa chất như CCl_3NO_2 , CH_3Br , 666 6% 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.

Tùy 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.

2. Chế độ kiểm tra theo dõi tình hình phẩm chất

Để kịp thời ngăn chặn những biến đổi có tác hại xảy ra trong quá trình bảo quản, để nắm chắc tình hình diễn biến về chất lượng của nông sản phẩm 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 : thủy phần và nhiệt độ khối nông sản, nhiệt độ và ẩm độ 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. Dựa vào hiện tượng sinh lý sinh hóa trong khối hạt ta có thể đánh giá được tình hình và trạng thái phẩm chất của khối hạt. Căn cứ vào kết quả kiểm tra để có biện pháp khắc phục và xử lý nông sản hợp lý. Kết quả kiểm tra phải ghi vào bản lý lịch phẩm chất để theo dõi.

III. PHƯƠNG PHÁP BẢO QUẢN

Thông thường trên thế giới thường bảo quản bằng những phương pháp sau đây :

1. 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, ẩm độ trong kho và khối nông sản một cách kịp thời thích ứng với môi trường bảo quản. Do đó giữ được thủy phần 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 thủy phần 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 ẩm độ ở ngoài không khí cao hơn trong kho, phải đóng kín kho để ngăn ngừa không khí nóng và ẩm thâm nhập vào kho.

Trong quá trình bảo quản thoáng, lợi dụng thiên nhiên để thông gió gọi là thông gió tiêu cực. Còn nếu cũng là chế độ bảo quản thoáng, song ta áp dụng thông gió nhờ máy móc gọi là thông gió tích cực.

- *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 lúc đó là lúc ẩm độ 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 vào 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 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.

Qua nhiều lần quan sát thực nghiệm nhận thấy rằng thông gió tự nhiên chỉ có thể tổ chức 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. Qua kinh nghiệm theo dõi nhiều kho, khoảng 8 - 9 giờ sáng và 17 - 18 giờ chiều có thể mở cửa thông gió. 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 ẩm độ 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 người ta còn dùng nó như một chế độ riêng biệt để bảo quản hạt. Đây là một phương pháp hoàn thiện nhất, rẻ tiền nhất áp dụng để bảo quản mà quá trình lại cơ khí hoàn toàn. Phương pháp để thực hiện thông gió mục đích thay không khí giữa các hạt với 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 có lỗ hạt với không khí trong lỗ 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 lỗ hạt luôn luôn thay đổi. Khi ta dùng không khí lạnh thì lỗ hạt có thể lạnh nhanh, khi ta dùng không khí khô thì lỗ hạt được sấy khô. Nói chung nhờ thông gió tích cực mà ta có thể sấy hoặc làm lạnh lỗ hạt để bảo quản một cách tốt nhất.

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

Dùng thông gió tích cực rất tinh tế và dễ dàng. Năng lượng cần thiết để dùng thì ít hơn so với sự hút bụi tích cực (cho không khí nhẹ qua lỗ hạt). Năng lượng ấy còn nhỏ hơn năng lượng cần để chuyển lỗ hạt qua luồng không khí bằng thủ công.

Để thông gió tích cực cho khối hạt thì phải dùng đến những máy quạt có công suất lớn hoặc máy thổi không khí. Quạt có thể tiến hành quạt theo từng lớp từ trên xuống 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 ta 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 ta 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 người ta thường sử dụng vào các mùa nóng như mùa hè và mùa thu, vào những giờ buổi tối và buổi sáng của ngày khi hơi lạnh, còn về mùa đông thì suốt cả ngày.

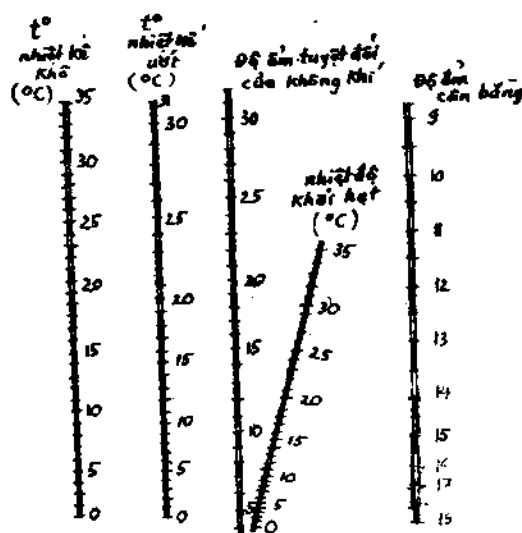
Khi quạt không khí vào khối hạt cần đáp ứng yêu cầu sau đây :

- + 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 không khí ngoài trời, thấp nghĩa là sau khi quạt thì độ ẩm khối hạt giảm xuống.

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



Hình 59 : Giản đồ POCTHHHZ

Muốn vậy ta phải xác định khả năng quạt không khí vào khối hạt. Chúng ta sử dụng giản đồ dưới đây của viện nghiên cứu hạt Liên Xô. Trước hết phải xác định nhiệt độ khối hạt, nhiệt độ không khí ngoài trời, độ ẩm khối hạt và độ ẩm tuyệt đối của không khí.

Đối với giản đồ POCTHHHZ (hình vẽ 59). Biết độ ẩm khối hạt 14% và nhiệt độ 15°C, không khí ngoài trời có nhiệt độ bầu khô 15°C, nhiệt độ bầu ướt là 10°C (đóng theo mũi tên chỉ

dẫn ở hình vẽ) nhiệt độ khối hạt là 15°C thì độ ẩm cân bằng sẽ là 11,7%.

Như vậy sau khi quạt, độ ẩm của khối hạt sẽ thấp hơn trước khi quạt.

Như thế tức là sau khi tiến hành thông gió thì nhiệt độ và độ ẩm khối hạt giảm xuống, cho phép ta quạt không khí vào khối hạt.

2. 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 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.

Ví dụ : Các loại hạt giống với khối lượng ít, bảo quản bằng chum vại tráng 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 phẩm vào trong túi polyetylen gắn kín, hoặc thùng sắt tây kín v.v...

Qua nhiều nghiên cứu thấy rằng bảo quản kín vẫn giữ được tính chất thực phẩm của hạt. Song quá trình hô hấp trong quá trình này sản sinh ra rượu êtylic, 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. Bằng 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.

3. 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 độ 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 hòa nhiệt độ để giữ ở 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 :

a. 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.

b. 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.

+ Môi trường làm lạnh lỏng như nước CaCl_2 , NaCl , Etylenglycol ($\text{HOCH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$), propilenglycol ($\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_3$) tùy theo sản phẩm mà sử dụng các chất tải lạnh khác nhau.

+ Môi trường tải lạnh rắn : nước đá + muối + tuyết CO_2 ở dạng khô.

+ Môi trường tải lạnh khí : Khí CO_2 hoặc không khí đã làm lạnh.

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 (có hữu hiệu hơn) dùng để bảo quản các loại sản phẩm dùng cho công nghiệp chế biến rau đông 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 băng thường bị chảy nước mà trong đó có nhiều chất bổ bị mất theo và vi sinh vật dễ xâm nhập.

4. Bảo quản nông sản bằng phương pháp hóa học (xem phần IV.2 chương 4)

Từ lâu người ta đã dùng thuốc hóa 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 hóa 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.

Đây là phương pháp có hiệu quả cao, ngày càng được sử dụng rộng rãi với qui mô lớn. Khi sử dụng các loại thuốc hóa học để bảo quản phải đảm bảo yêu cầu triệt để bảo vệ sức khỏe cho con người, và không ảnh hưởng đến chất lượng của nông sản phẩm.

Các hóa chất thường dùng phổ biến đối với các loại hạt như Cloropicrin, diclôrôetan, békaphốt...

Đối với rau quả, ngành thương nghiệp thực phẩm thường dùng anhydric sunfuaro, axit sorbic, axit oxalic, axit benzoic v.v...

Một số hóa chất chống nẩy mầm sớm như M-1 (este metyl của α - naphtyl axêtic) M-2 (estedimetyl của α - naphtyl axetic). MH (Hydrazit của axit maleic). Sử dụng rộng rãi trong công tác bảo quản khoai tây, cà rốt, hành và các loại củ.

Các thuốc diệt trừ nấm như T.M.T.D, các loại thuốc chống vi khuẩn gây thối trong quá trình bảo quản rau quả tươi.

5. 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 sẽ chậm lại, thành phần hóa 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 hóa 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 nên 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.

IV. KỸ THUẬT BẢO QUẢN MỘT SỐ HẠT VÀ NÔNG SẢN CHÍNH

1. Kỹ thuật 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, 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 dây kín không cho tiếp xúc với không khí bên ngoài (nắp bằng tôn, dây kín phủ lá chuối khô, giẻ rách, khô dày, 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 thủy phần hạt thấp, hạt sạch sẽ nên hao hụt không đáng kể nhưng nếu phẩm chất ban đầu kém tạp chất và cở đại nhiều, lại có nhiều hạt xanh, lép...) thì 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 gồi, xung quanh có tre đan và trát vách. Trên sàn có lót cát và kê cao 0,50 - 0,60 m. Lượng chứa kho này khoảng 50 - 60 tấn. Loại kho này giữ cho thóc ít bị nóng nhưng phải phòng hỏa tốt. Hiện nay loại này ít dùng.

Loại kho gạch ngói có hệ thống thông hơi. Thóc đổ vào

trong kho này nên đổ rời để vận chuyển xuất nhập kho dễ dàng và trừ chuột dễ.

Ngoài ta thóc còn có thể bảo quản trong bồ đan bằng tre nứa hoặc những bịch làm bằng tre, trát rơm và vôi. Bảo quản bằng vựa quây, xung quanh có cốt, phen, chiếu quây... kê trên bục cao 0,20 m. 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 những thóc dùng làm giống, yêu cầu phải giữ được độ nảy mầm và năng lực nảy 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 1,5 m và chiều cao tầng bao khoảng 4 tầng là vừa phải. Nếu hạt có độ ẩm cao, tạp chất nhiều và nhất là hạt vừa thu hoạch thì chiều cao đóng hạt thấp hơn...

2. Bảo quản bắp

Bắp 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 hủy... và dễ bị điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng đến. Hiện tượng bảo quản bắp 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 có thuận lợi cho việc thông thoáng được dễ dàng, nhiệt độ và ẩm độ 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 phên thưa, cách sàn mặt đất và cách tường 40 - 60 cm : kho có thể cao 3 m. Nếu kho kín thì xung quanh tường có lót phên nửa thưa cách mặt tường trên 20 cm, nếu kho lớn thì đặt ống thông hơi. Bắp phải được 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 phôi không được bảo vệ nên dễ hút ẩm và dễ bị sâu mọt nấm mốc xâm nhiễm. Theo kinh nghiệm của ngành lương thực thì bảo quản kín là tốt nhất. Ở trong kho người ta làm những bức tường bằng trấu dày 20 cm 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 - 5 cm 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 cốt quây thành vừa làm 2 lớp, lớp nọ cách lớp kia 20 cm ở giữa trải trấu khô, to cánh và sạch, đáy vừa cũng phải trải lớp trấu dày tới 20 cm rồi trải cốt hoặc bao tải sạch đổ đầy hạt vào bảo quản.

Muốn đạt được kết quả tốt khi bảo quản bắp hạt rời bằng phương pháp kín cần phải chú ý các mặt sau :

+ 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 lẫn trộn với thuốc.

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

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

Ngoài ra, còn có thể bảo quản bắp 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 bắp giống* : có thể tiến hành theo những cách trên nhưng tuyệt đối không được bảo quản kín. Bắp giống khi bảo quản phải đảm bảo ngoài việc chống ẩm, chống nấm mốc, sâu mọt, còn phải đảm bảo độ nẩy 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 hóa mạnh, làm cho lượng tinh bột tiêu hao nhanh chóng. Vỏ khoai mỏng, tác dụng bảo vệ kém, dễ xây sát, dễ thối, sâu bọ dễ xâm nhập, gây ra hiện tượng khoai hà. (do con *Silaspheccmicalius* họ Cuculionidac, bộ Coleoptera) 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 dây kín và có rãnh thoát nước. Hầm đào xong phải để khô mới chứa khoai. Khoai thu hoạch về chọn củ tốt, không xây 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 ẩm độ 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 1 m, phía trên mặt hầm đắp 1 bức tường đất quanh miệng hầm, có chứa một cửa để lên xuống, phải có nắp dây 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 ẩm độ bên ngoài.

Chọn những củ khoai còn nguyên vẹn, vỏ không bị xây sát xếp thành từng luống có chiều rộng 1,2 - 1,5 m, còn chiều dài tùy theo số lượng khoai nhiều hay ít. Khi xếp khoai phải thật nhẹ nhàng, tránh cọ sát. 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 phải 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 đống và phải để ở nơi cao ráo, thoáng mát, hết sức tránh chỗ nắng gắt vào và không có mưa dột.

4. Bảo quản khoai mì tươi (sắn)

Khoai mì tươi là loại khó bảo quản nhất vì một mặt do hoạt động sinh lý sinh hóa của củ sau khi tách khỏi cây gây nên hiện tượng “chảy nhựa” tinh bột biến thành cellulose làm cho củ mì bị hóa xơ, cứng, sượng đắng. Ngoài ra, củ mì còn

thường bị thối nẫu khi bảo quản, do ảnh hưởng của nhiệt độ cao hoặc do vi sinh vật phá hại. Vì vậy để tránh hiện tượng chảy nhựa, thối nẫu là vấn đề khó khăn hiện nay còn đang nghiên cứu giải quyết. Hiện nay theo kinh nghiệm, người ta dùng các hình thức sau :

- *Bảo quản trong hầm đất* : Đào một hầm đất sâu 0,5 - 0,8 m 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, xây sát vỏ... xếp vào hầm, sau đó lấy phen hoặc ván gỗ dầy 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 củ mì 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%. Sẵn sau khi thu hoạch về rửa 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 sắp bảo quản ở nơi thoáng mát, cao ráo và nên để tránh ánh nắng.

5. Bảo quản khoai và củ mì thái lát khô

Khoai, củ mì 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 lại xảy ra mạnh mẽ vì diện

tiếp xúc với 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, củ mì lát khô phải thực hiện bịt kín, không cho tiếp xúc với không khí bên ngoài. Khoai lang, mì lát phải đảm bảo thật khô tròn, 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, mì vào bảo quản, xếp thành từng lớp dày 20 - 30 cm, 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 20 cm, 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 1 lớp trấu nữa và bịt kín hoàn toàn. Cách bảo quản này có thể giữ 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 50 cm 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 hóa, lượng axit béo tăng lên, phẩm

chất của đậu đỗ giảm xuống. Thủy phần của hạt 15 - 16% và 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 hóa hình thái của hạt có thể nhận ra mức độ biến chất của hạt. Ví dụ nếu thủy phần 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, thủy phần 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 những yếu tố sau đây :

+ Thủy phần : Phải luôn luôn giữ cho thủy phần của đậu đỗ ở giới hạn < 12% thấp hơn các loại hạt chứa nhiều tinh bột như thóc, gạo. Nếu như thủy phần 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 cần tránh ánh nắng buổi trưa quá mạnh nên có thể 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 khoai mì.

Căn cứ vào thí nghiệm, khi nhiệt độ không khí không vượt quá 15°C thì căn cứ vào thủy phần khác nhau của hạt mà có thể xếp hạt như sau :

Nếu thủy phần của hạt $< 12\%$ để hạt rời có độ cao 1,5 m, để trong bao và xếp 8 tầng.

Nếu thủy phần từ 12 - 14% để hạt rời cao 1,0 m và đóng bao 6 tầng.

Nếu thủy phần từ 14 - 16% để hạt rời cao 0,7 m và đóng bao 4 tầng.

Nếu thủy phần từ $> 16\%$ để hạt rời cao 0,5 m và đóng bao 2 tầng.

Về mùa hè do thời tiết nóng nực nên độ cao hạt để rời nên giảm đi $1/3$ và số tầng bao không quá 2 tầng bao. Với lượng hạt ít có thể dùng chum vại có lót tro bếp để hút ẩm, bỏ đậu vào và đậy kín. Không nhập kho lúc nóng.

Theo tài liệu nghiên cứu của Trung Quốc thì đậu nành nhập kho khi hạt nguội sau 10 tháng tỷ lệ nảy mầm trên 50%. Nếu nhập kho lúc nóng thì tỷ lệ nảy mầm chỉ còn 4% mà thôi.

7. Bảo quản lạc (đậu phộng)

Đậu phộng là loại hạt có chứa nhiều dầu và protein. Trong điều kiện á 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 hòa 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 thất nhiều nhất do quá trình oxy hóa dưới tác dụng của men lipaza. Trong điều kiện bảo quản

tốt 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, hạt đậu phộng còn bị sâu mọt và vi sinh vật phá hoại nghiêm trọng cũng gây ra những tổn thất đáng kể. Ở lớp vỏ quả và hạt đậu phộng dễ bị nấm, mốc phát triển, điển hình là *Aspergillus Flavus* tiết ra độc tố Aflatoxin rất có hại với người và gia súc. Vì thế cho nên khi bảo quản đậu phộng vấn đề 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 trong kho ở mức độ thấp nhiệt độ trong kho thấp và hạt tránh tiếp xúc với không khí. Ngoài ra kho tàng phải được theo dõi, 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 được cao ráo, có lớp chống ẩm. Nhiệt độ trong kho bảo quản nên giữ ở 10 – 15°C là tốt. Lạc được đóng trong bao từ 30 – 50 kg 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 cót quay, 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 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 ôn ẩm độ 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 dễ thông khí, dễ dàng kiểm tra. Độ ẩm xếp bao tùy theo loại hạt mà khác nhau.

Ví dụ các loại hạt cải, dưa, cà rốt thường xếp cao 6 bao. Hạt các loại đậu không quá 12 bao.

- Nếu với khối lượng nhỏ từ 150 kg 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 rồi bảo quản như đã nêu ở trên. Tuyệt đối không để lẫn tạp trong lúc thu hái và phơi, sấy...

9. Bảo quản các loại bột (bột sắn, bột ngô, khoai)

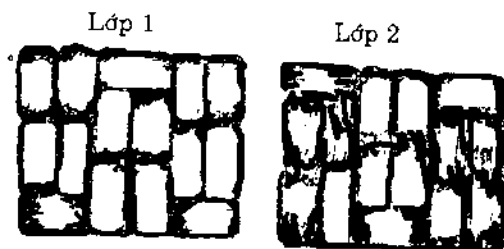
Bột sắn, bột ngô, khoai, gạo là sản phẩm chế biến từ hạt và củ. Chúng khó bảo quản hơn, khả năng hút ẩm rất lớn nên rất dễ xảy ra hiện tượng vón cục do tính tan rôi giảm đi. Theo kinh nghiệm đối với bột có 3 cách bảo quản như sau :

a. Bảo quản trong bao

Đây là phương pháp phổ biến nhất, được áp dụng ở nhiều nước. Sau khi chế biến xong sản phẩm chế biến được đóng ngay trong phân xưởng chế biến. Kho bảo quản phải chọn kho tốt, khả năng cách nhiệt và cách ẩm tốt, không bảo quản trong kho tre, nứa lá. Kho phải được sát trùng.



Sơ đồ xếp hàng ba



Sơ đồ xếp bao hàng năm

Hình 60 : Cách xếp bao trong kho

Không xếp bao trực tiếp xuống sát nền và sát tường mà phải có bục kê cao hơn 20 cm và cách tường ít nhất là 50 cm. Để tránh hiện tượng nén chặt, các bao dưới do sức nén các bao trên cứ sau hơn một tháng bảo quản phải đảo một lần.

Xếp bao theo cách dưới (hình 60) để không đổ, dễ kiểm tra. Khoảng cách giữa các chồng bao với lối đi phụ > 50 và lối đi chính 1,20 m, chiều cao chồng bao phụ thuộc

vào độ ẩm của sản phẩm nhiệt độ và độ ẩm tương đối của không khí : tình trạng bao và kho tàng tốt hay xấu mà số lớp có thể đến 14. Nếu độ ẩm bột càng cao, nhiệt độ và độ ẩm không khí cao thì số lớp bao càng ít.

Có thể bảo quản trong thùng gỗ rất tốt vì gỗ dẫn nhiệt kém lại hút ẩm tốt nên ít ảnh hưởng tới bên trong. Có thể lót thêm một lớp giấy cách ẩm trước khi đổ bột vào. Với thùng sắt tây cách ẩm tốt nên bảo quản bột nén chặt có thể để được lâu nhưng cần tránh để nơi chênh lệch nhiệt độ nhiều sẽ gây hiện tượng ngưng tụ hơi nước và tăng độ ẩm của bột.

b. Bảo quản rời

Phương pháp này đỡ tốn bao, tiết kiệm thể tích kho, nhưng bột dễ bị nén, giảm tính tan rời.

Sản phẩm bảo quản rời phải có độ ẩm dưới 13%. Chiều cao khối sản phẩm không nên cao quá 1 m và trong thời gian bảo quản phải đảo luôn. Không để bột tiếp xúc với sàn kho mà phải có phủ cát, có kê bục.

c. Bảo quản đóng gói

Hiện nay nhiều nước trên thế giới dùng phương pháp đóng gói để bảo quản bột. Bột bị nén chặt lại khi được ép dưới áp suất 80 - 300 atm; lúc đó bột không bị ảnh hưởng của không khí ẩm nên bảo quản được lâu. Đóng gói còn tiết kiệm được thể tích kho và thiết bị vận chuyển.

Tùy theo loại sản phẩm và yêu cầu bảo quản lâu hay chóng mà dùng nhiều loại vật liệu khác nhau để gói như giấy bóng, ni lông, nhôm lá, giấy sáp, giấy không thấm nước, các tông .v.v... nhưng thông thường dùng bao giấy phổ biến hơn

cả. Để chống ẩm, dùng bao 2 vỏ, ở giữa có sơn nhựa đường.

Một số nước người ta dùng loại giấy sếp. Nếu cần cách ẩm cao hơn phải dùng loại giấy dai ghép nhiều lần và nhiều lần sếp.

Khi bảo quản bột cần có chế độ kiểm tra chất lượng thường xuyên và chặt chẽ theo các chỉ tiêu sau : nhiệt độ, độ ẩm, độ axit, màu sắc, mùi vị và mức độ nhiễm trùng. Với bột mì, còn phải kiểm tra chất lượng và số lượng của gluten. Nếu thấy những quá trình bất lợi xảy ra như nhiệt độ và độ ẩm khối sản phẩm cao hoặc đã nhiễm trùng, cần phải có biện pháp gia công chất lượng như sấy, làm nguội, diệt trùng - Nếu quá nghiêm trọng phải xuất kho để dùng.

10. Kỹ thuật bảo quản khoai tây giống

Khoai tây là một trong những cây trồng có ý nghĩa kinh tế lớn nhất là trong vụ đông xuân (ở miền Bắc), với thời gian ngắn nó cho năng suất khá cao.

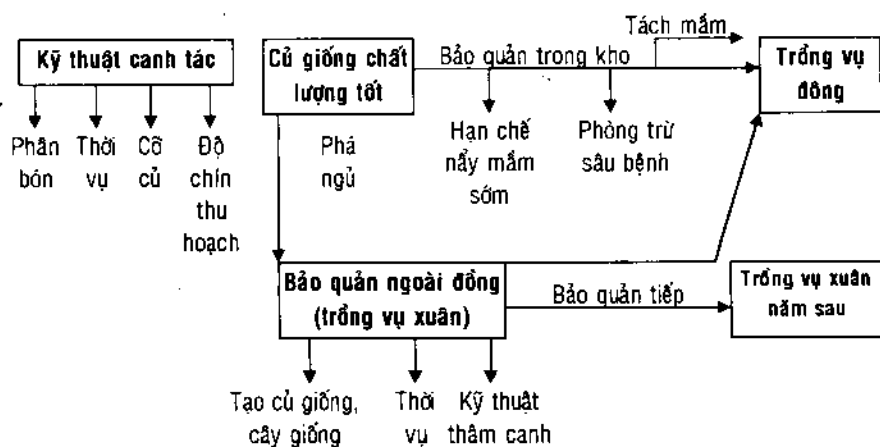
Việc sản xuất khoai tây ở Việt Nam được xếp vào hàng thứ ba sau lúa, ngô. Tuy vậy việc mở rộng diện tích trồng khoai tây gặp phải khó khăn lớn do mất cân đối về mặt cung cấp giống. Vì thế gần đây diện tích trồng khoai không được mở rộng mà còn bị thu hẹp. Chỉ tính riêng miền Bắc hàng năm có gần 400.000 tấn khoai tây được bảo quản trong khoảng thời gian 6 - 7 tháng ở điều kiện nhiệt độ và ẩm độ cao. Cả hai yếu tố này đều ảnh hưởng đến sự hao hụt trọng lượng và làm giảm tỷ lệ củ thành giống sau thời gian bảo quản, đồng thời làm giảm chất lượng giống. Thông thường tỷ lệ hao hụt về củ giống trong kho bảo quản từ 40 - 50%. Nguyên nhân chính của sự hao hụt này là do 2 yếu tố.

- Do sự nảy mầm sớm dẫn đến sự hao hụt trọng lượng.
- Do sự phá hoại của vi sinh vật, nấm bệnh.

Cả hai yếu tố này đều liên quan mật thiết đến điều kiện tiểu khí hậu trong kho.

Vì thế hiện nay bảo quản khoai tây giống là một vấn đề cần thiết và cấp bách để giải quyết vấn đề cung cấp đầy đủ giống cho việc mở rộng diện tích trồng khoai tây. Phải bằng mọi cách tạo ra được số lượng củ giống nhiều nhất cho vụ đông.

Để giải quyết vấn đề tăng số lượng củ giống trong quá trình bảo quản, chúng ta phải giải quyết một vấn đề lớn liên hoàn kể từ khi bắt đầu trồng ngoài đồng.



Phải tác động các biện pháp tối ưu để có củ khoai tây chất lượng tốt trước khi đem bảo quản.

Hiện nay trên thế giới để bảo quản khoai tây người ta đã

dùng 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 hóa học để chống hiện tượng nảy mầm sớm và diệt trừ nấm bệnh.

Đối với tình hình cụ thể nước ta để giải quyết vấn đề này chúng ta có thể đi theo mô hình dưới đây :

Từ mô hình này chúng ta thấy rõ : để có củ giống với chất lượng tốt trước khi nhập kho bảo quản, chúng ta phải tác động những biện pháp kỹ thuật trồng trọt tổng hợp ngay từ ngoài đồng ruộng, như bố trí thời vụ hợp lý, đảm bảo nhu cầu phân bón và chọn thời gian thu hoạch củ giống có độ chín sinh lý thích hợp cho việc giữ giống trong kho... tất cả những yếu tố này đều ảnh hưởng trực tiếp ngay từ đầu đến chất lượng củ giống.

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 phâ hoại, chúng ta có thể tác động bằng các biện pháp hóa học như sử dụng các chất điều hòa sinh trưởng M-1 (este mêtyl của axit α - naphtyl-axetic) M-2 (este dimetyl của axit α - naphtylaxetic, Etephôn, Hydrazit của axit malêic... để chống sự nảy mầm sớm, và dùng TMTD... để phòng chống nấm bệnh phá hoại.

Mặt khác, hiện nay ở nước ta đã nhập nội khá nhiều giống khoai tây của nước ngoài như khoai tây Đức, những giống trong tập đoàn giống khoai của CIP (Trung tâm nghiên

củ Khoai tây Quốc tế). Những giống này cần phải được tìm hiểu so sánh khả năng bảo quản của chúng trong điều kiện cụ thể của Việt Nam để có thể chủ động trong việc bố trí hợp lý cho giống nào bảo quản trong kho và giống nào được triển khai bảo quản ngoài đồng dưới hình thức vụ xuân.

Đối với việc bảo quản ngoài đồng : thực chất của vấn đề là ở chỗ với những giống có thời gian ngủ nghỉ ngắn, khó bảo quản trong kho chúng ta có thể trồng thêm một vụ xuân với mục đích để lấy củ giống. Số lượng củ giống vì thế mà được nhân lên rất nhiều, nhưng vấn đề đặt ra là phải có biện pháp phá vỡ trạng thái ngủ của khoai tây vụ Đông xuân để có củ giống trồng tiếp vụ xuân.

Hiện nay trong thực tế, 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, xây sát cơ giới, chọn những củ đồng đều có đường kính củ từ 3 - 5 cm, hoặc những củ có trọng lượng từ 30 - 50 g, trước khi xếp lên giàn, khoai được để vài ngày cho lục hóa, 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 - 20 cm. Giàn bảo quản được làm bằng tre, nứa hoặc lưới mắt cáo, gồm nhiều tầng, cách nhau từ 40 - 50 cm, tầng cuối cùng cách mặt đất 50 cm. 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 hòa ôn, ẩm độ 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.

Phối hợp những biện pháp trên đây chúng ta có thể giải quyết được vấn đề tăng tỷ lệ củ giống khoai tây trong quá trình bảo quản.

11. Kỹ thuật bảo quản rau quả tươi

a. Đặc điểm của rau quả và nguyên nhân gây hư hỏng rau quả

Rau quả là một loại nông sản tương đối khó bảo quản vì lượng nước trong rau quả cao (95%) là điều kiện tốt cho vi khuẩn hoạt động. Mặt khác thành phần dinh dưỡng rau quả phong phú, có chứa nhiều loại đường, đạm, muối khoáng, sinh tố... kết cấu tổ chức tế bào của đa số loại rau quả lại lỏng lẻo, mềm xốp, dễ bị xây xát, sứt mẻ, bẹp, nát nên vi sinh vật dễ bị xâm nhập.

Trong rau quả còn chứa nhiều loại men, sau khi thu hoạch trong quá trình bảo quản nó vẫn tiếp tục tiến hành hàng loạt các quá trình sinh lý, sinh hóa, thủy phân trong nội bộ làm tiền đề cho vi khuẩn phát triển.

Các hiện tượng biến đổi của rau quả trong quá trình bảo quản bao gồm 2 loại lớn là :

- Một là do những quá trình biến đổi trong nội bộ rau quả và do những nguyên tố của bản thân rau quyết định. Ảnh hưởng của loại biến hóa đó là do năng lực bảo quản của rau quả ta gọi là khả năng bảo quản của rau quả.

- Hai là do tác dụng của vi sinh vật mà gây nên những biến đổi trong rau quả, những vi sinh vật từ ngoài xâm nhập vào ta gọi là quá trình vi sinh vật gây bệnh.

Trong quá trình bảo quản rau quả bản thân chúng còn diễn ra những biến đổi về vật lý như sự bay hơi nước là hiện tượng thường xuyên xảy ra làm cho rau quả bị héo giảm trọng lượng và giảm phẩm chất. Những biến đổi về sinh hóa cũng dẫn đến làm giảm phẩm chất và tất cả những biến đổi đó đều làm cho tính chống chịu của rau quả đối với sâu bệnh kém đi và sự thiệt hại tăng lên. Tóm lại từ những mặt trên đây ta thấy có những nguyên nhân làm cho rau quả hư hỏng như sau:

- Do vi khuẩn bên ngoài xâm nhập vào gây thối nhũn hư hỏng rau quả.

- Do các biến hóa về hóa học trong nội tại của rau quả như các quá trình oxy hóa khử và các quá trình sinh lý, sinh hóa do men gây ra.

Ngoài ra còn do tác dụng vật lý cơ học làm hư hỏng rau quả như sự va chạm, làm bẩn, dập nát...

b. Biện pháp kỹ thuật bảo quản rau quả tươi

Để hạn chế sự hư hỏng trong quá trình bảo quản, chúng ta phải đảm bảo những yêu cầu kỹ thuật sau đây :

- Khi thu hoạch rau quả cần thu hái đúng thời vụ, đúng độ chín, tránh thu hoạch quá non, tránh những ngày mưa, phải loại bỏ những rau quả bị sâu bệnh và dập nát.

- Khi vận chuyển cần tránh vứt ném, phải nhẹ nhàng tránh dập nát để hạn chế sự xâm nhập của vi sinh vật vào rau quả.

- Không nên chất đống rau quả ngoài trời nắng, nóng, rau quả sẽ hô hấp mạnh và dẫn đến hư hỏng.

- Rau quả cần được xếp vào kho mát hoặc kho lạnh. Có thể giữ được vài tháng (đối với loại quả).

Có thể sử dụng phương pháp hóa học, phương pháp sunfit hóa để bảo quản. Nếu để sử dụng lâu dài có thể đóng các loại quả vào những thùng gỗ có lót giấy chống ẩm, giấy tráng parafin (bảo quản các loại quả) hoặc có thể cho vào những túi polyetylen có đục lỗ.

Ngoài ra chúng ta có thể dùng biện pháp sơ chế như sấy khô, muối chua để giữ rau quả được lâu dưới dạng thành phẩm khác.

c. Kỹ thuật sunfit hóa để bảo quản sản phẩm sơ chế rau quả

- Đặc điểm kỹ thuật sunfit hóa

Sunfit hóa là phương pháp bảo quản rau, quả bằng SO_2 hoặc H_2SO_3 .

Khi sunfuơ và H_2SO_3 là một chất khử mạnh, có tác dụng diệt trùng mạnh, diệt các loại vi sinh vật, nó có thể làm giảm hàm lượng oxy trong các tổ chức tế bào của rau quả. H_2SO_3 tan vào các phức chất protein - lipôit của tế bào vi sinh vật làm chết tế bào, cản trở sự hô hấp của vi sinh vật, và tham gia vào việc kết hợp với các sản phẩm trung gian cản trở tới quá trình trao đổi của vi sinh vật. Vì thế cho nên đã kìm hãm sự phát triển của vi sinh vật hiếu khí và kìm hãm hoạt động của men oxy hóa khử. Ví dụ ở nồng độ SO_2 là 0,01% vi khuẩn *E. coli* không phát triển được.

Tác dụng bảo quản của SO_2 và H_2SO_3 ở nhiệt độ bình thường là ở nồng độ 0,05 - 0,2% khối lượng sản phẩm có tác dụng tốt.

Hiệu quả của SO_2 và H_2SO_3 phụ thuộc vào nồng độ của chúng cao hay thấp và phụ thuộc vào nhiệt độ khi xử lý. Ví dụ đối với tương quả.

Ở $t^\circ = 75^\circ\text{C}$ thì nồng độ SO_2 là 0,05%

Ở $t^\circ = 30 - 40^\circ\text{C}$ thì nồng độ SO_2 là 0,1 - 0,15%

Ngoài ra hiệu quả của nó còn phụ thuộc vào pH của môi trường tức là phụ thuộc vào nồng độ ion H^+ . Nếu môi trường là pH kiềm hoặc trung tính thì SO_2 không có tác dụng, mà ngược lại nó chỉ có tác dụng bảo quản những loại rau quả chứa nhiều axit hữu cơ. Nếu độ axit của rau quả càng cao thì nồng độ SO_2 sử dụng càng thấp.

Ở môi trường pH = 7 thì nồng độ SO_2 là 0,5% vì sinh vật vẫn hoạt động được.

Ở pH = 3,5 thì nồng độ SO_2 là 0,03% - 0,05% đã không chế được vi sinh vật.

Ở pH = 2,5 thì nồng độ SO_2 chỉ cần 0,01 - 0,03% là ức chế được vi sinh vật.

Khi pH < 3,5 H_2SO_3 không bị phân ly mà có tác dụng mạnh với vi khuẩn. Vì vậy trong môi trường axit khả năng bảo quản của H_2SO_3 tăng lên. H_2SO_3 không những có khả năng bảo quản rau quả chưa bị thối rửa mà ngay cả rau quả đang bị hỏng cũng có khả năng ngăn chặn.

H_2SO_4 có khả năng kết hợp với chất khác như đường, aldehyt, xêton, cellulosa, chất chất, pectin, protid... Do sự kết

hợp này mà làm giảm khả năng diệt vi sinh vật của H_2SO_3 .

H_2SO_3 là chất khử mạnh nên dễ làm thay đổi màu sắc của rau quả. Đặc biệt là màu đỏ, xanh, rồi đến vàng và màu lục thì hầu như không bị biến đổi. Những phản ứng mất màu này là thuận nghịch, do đó khi bảo quản bằng SO_2 phải có quá trình khử sunfua (Desunfit). H_2SO_3 có khả năng ăn mòn kim loại (như sắt, thép) do đó cần chú ý các dụng cụ và thiết bị sử dụng khi xử lý SO_2 và H_2SO_3 .

- Kỹ thuật sunfit hóa

Có hai phương pháp sunfit hóa : khô và ướt

- *Kỹ thuật sunfit hóa ướt* : Người ta dùng dung dịch SO_2 đã được chuẩn bị sẵn trong nước lạnh với nồng độ 4,5 - 5,5% để hòa dần vào sản phẩm bảo quản. Số lượng tùy thuộc vào qui trình công nghệ với điều kiện sao cho đảm bảo nồng độ SO_2 trong sản phẩm bảo quản là 0,12 - 0,2%.

- *Kỹ thuật sunfit hóa khô*

Tức là xử lý quả đựng trong các hòm kín và thùng khô có chứa SO_2 đặt trong các phòng kín có cấu tạo đặc biệt, hoặc có thể nạp trực tiếp khí SO_2 từ các bình chứa vào trong phòng, hoặc đơn giản hơn là đốt lưu huỳnh trong phòng cũng sinh ra SO_2 .

Dùng SO_2 và H_2SO_3 có hại đến sức khỏe vì thế việc Sunfit hóa chỉ được dùng cho những bán thành phẩm chế biến có đun sôi (vì khi đun sôi khí SO_2 sẽ bay lên). Không dùng phương pháp sunfit hóa cho những sản phẩm quả ướp đường.

Dư lượng cho phép trong các sản phẩm như sau :

Loại sản phẩm	Dư lượng mg/1 kg sản phẩm
Bán thành phẩm hoa, quả, tương quả	1000 - 3000
Tương cà chua bán thành phẩm	1500
Rau quả ướp đường	100
Nước quả để uống	100

SO_2 và H_2SO_3 được sử dụng dưới dạng muối của nó. Để cần 1 g SO_2 sunfit hóa ta cần như sau :

NaHSO_3 : 1,6g

KHNO_3 : 1,8g

$\text{Ca}(\text{HSO}_3)$ 3,1g

Na_2SO_3 : 2g

K_2SO_3 : 2,5g

Liều lượng dùng cho 1 số sản phẩm :

- Dùng xử lý cho cà chua nghiền, nồng độ SO_2 là 0,15% để từ 20 - 30 ngày trong thùng, sau đó đem chế biến cô đặc.

- Làm sạch vỏ khoai tây có thể dùng NaHSO_3 0,1% xử lý trên bề mặt củ trong 2 - 3 phút.

- Đối với quả sấy cũng có thể xử lý quả trước khi sấy bằng H_2SO_3 hoặc NaHSO_3 0,5 - 0,6% trong thời gian 5 - 6 phút.

- Khi chế biến bắp cải, xúp lơ, để tránh hiện tượng thâm đen, dùng SO_2 ở nồng độ 0,2% ngâm trong 2 giờ.

- Khi chế biến bắp cải dầm dấm, người ta thái mỏng bắp

cải rồi ngâm vào trong dung dịch SO_2 0,23% trong 3 phút, sau đó đem chần thì giữ được màu trắng tự nhiên của bắp cải.

- *Khử sunfua*

Để khử khí sunfua ra khỏi thành phẩm, người ta có thể dùng nhiệt độ của hơi nước để xử lý trực tiếp bằng cách cho bán thành phẩm vào nồi, đáy nồi có hệ thống ống phun hơi nước, được nén ở áp suất 2 - 2 atm. Phương pháp này khử rất nhanh và sạch nhưng có nhược điểm là do hơi nước phun trực tiếp vào quả nên làm cho hàm lượng nước trong quả tăng lên và khi cô đặc thì tốn thời gian và có khi làm cho phẩm chất thành phẩm bị giảm. Người ta có thể dùng phương pháp đun cách thủy trong nồi hấp cũng có tác dụng tốt để khử sunfua.

CHƯƠNG TÁM

CHẾ BIẾN CÁC SẢN PHẨM CÂY HOA MÀU VÀ RAU QUẢ

A. KỸ THUẬT CHẾ BIẾN CÁC SẢN PHẨM MÀU

I. CHẾ BIẾN KHOAI SẮN LÁT KHÔ

(khoai mì)

Khoai, mì lát khô là sản phẩm chế biến từ khoai, sắn để sử dụng lâu dài và làm nguyên liệu chế biến nhiều món ăn. Khoai, sắn lát khô có thể để cả vỏ hoặc bóc vỏ, nhưng loại bóc vỏ có giá trị thương phẩm nhiều hơn.

Sắn tươi và khoai sau khi thu hoạch về, chọn những củ sạch nhất, không bị sâu bệnh, rửa sạch, chặt cuống và gọt vỏ (hoặc để cả vỏ) rồi ngâm vào nước cho mềm ra để dễ thái và ra bớt nhựa và tanin củ sẽ không bị thâm đen và lát thái ra sau này sẽ trắng. Sau đó vớt khoai và sắn ra thái thành từng lát nghiêng có độ dày 4 - 5 mm, thái đến đâu ngâm vào nước sạch đến đấy cho chảy hết nhựa và tránh hiện tượng oxy hóa. Vớt lát sắn, khoai ra, rửa sạch để cho ráo nước rồi đem phơi hoặc sấy trên những dụng cụ phơi sấy sạch sẽ như nong, nia, dàn sấy, dàn phơi bằng lưới mắt cáo. Khi sắn, khoai gần khô có thể chuyển sang phơi trực tiếp trên sân gạch hoặc xi măng.

Nếu sấy bằng lò sấy hoặc máy sấy phải chú ý điều tiết nhiệt độ và ẩm độ cho phù hợp để đảm bảo chất lượng của thành phẩm.

Trường hợp gặp thời tiết xấu, đang phơi mà gặp trời mưa thì phải đem sấy hoặc hong gió để sản không bị lên men chua và mốc.

II. CHẾ BIẾN KHOAI, SẢN SỢI

Khoai, sản sợi là sản phẩm không qua ngâm lọc mà dùng nạo thành sợi và đem phơi sấy.

Khoai và sản sau khi thu hoạch về được chọn lọc. Chặt cuống rồi bóc vỏ (đối với sản bóc cả hai lớp vỏ), rồi cho nước rửa sạch, để cho ráo nước. Sau đó dùng bàn nạo để nạo củ sản và khoai thành từng sợi và đem phơi khô hoặc sấy ngay. Sản phẩm có màu hơi vàng do nhựa tamin bị oxy hóa và nhất là sản còn chứa HCN, nhưng ăn đậm và ngon hơn. Nếu sau khi nạo thành sợi mà ngâm qua nước rồi mới đem phơi sấy thì sợi sản và khoai trắng hơn, sợi sản chứa ít HCN nhưng ăn nhạt hơn. Khoai, sản sợi có thể dùng nấu cùng với gạo hoặc nấu xôi ăn rất ngon được nhiều người ưa thích.

III. CHẾ BIẾN MỘT SỐ LOẠI BỘT MỊN

1. Chế biến bột ngô

Ngô dùng chế biến bột phải đảm bảo chất lượng và được phân loại như sau :

Hạt khô không có tạp chất, tỷ lệ hạt bệnh không quá 2%.

Độ ẩm hạt khô là 14%. Loại trung bình 15 - 16%. Loại còn ẩm là 17 - 18%. Hàm lượng dinh dưỡng quan trọng để đánh giá chất lượng ngô là tinh bột và chất béo.

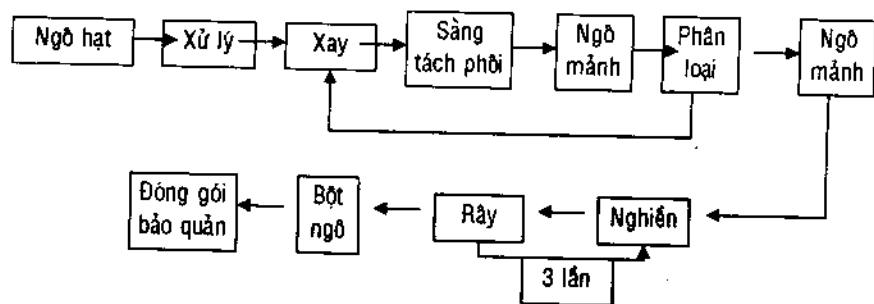
Ngô loại tốt : Tinh bột 70 - 75%, chất béo 5,4 - 5,7%.

Ngô loại trung bình : tinh bột 60 - 69,5% chất béo : 4,6 - 5%. Trong quá trình sản xuất bột ngô thì khâu quan trọng nhất là việc tách phôi khỏi nội nhũ : Có hai phương pháp tách phôi : khô và ướt. Thông thường trong phương pháp sản xuất ngô mảnh, ngô bột, thường tách phôi theo phương pháp khô. Trong sản xuất tinh bột ngô dùng phương pháp ướt. Chế biến bột ngô theo phương pháp khô

Hiện nay thiết bị riêng để chế biến bột ngô hầu như chưa có mà thường dùng các nhà máy xay xát gạo để xay ngô mảnh.

Ngô hạt sau khi xử lý, sàng tạp chất, loại trừ sâu mọt thì chuyển sang thiết bị xay để xay ngô thành 3 - 4 mảnh và tách phôi ra khỏi nội nhũ bằng sàng có lỗ 3,5 - 4 mm hoặc quạt sau khi đã rây lấy cám ngô và tấm ngô.

Sau đó ngô mảnh được đưa vào nghiền nhỏ trên các máy nghiền với các cỡ rây khác nhau từ 0,3 - 0,5 mm. Quá trình nghiền được tiến hành 2 - 3 lần để bột ngô được mịn rồi đem đóng gói vào bản quản. Hiệu suất thu hồi bột thường đạt 80 - 85%.



Sơ đồ sản xuất bột ngô theo phương pháp khô

Bột ngô sản xuất theo phương pháp khô, chất lượng chưa đạt yêu cầu vì hạt bột còn lớn, chưa mịn, hàm lượng chất béo cao 2,5 - 2,55%, khó bảo quản. Trong điều kiện thường chỉ để được 6 - 7 ngày.

2. Chế biến bột mịn từ các loại củ

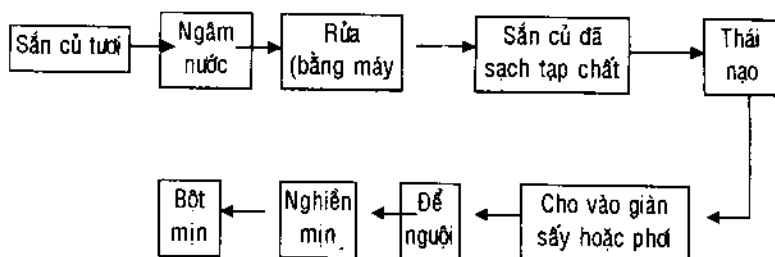
a. Chế biến bột mịn từ sắn (củ khoai mì)

Sắn là loại củ có chứa nhiều tinh bột chủ yếu là amylopéctin, ngoài ra còn một số chất khác như đạm, muối khoáng... Trong củ sắn còn chứa lượng HCN gây độc, mặt khác sắn thường bị chảy nhựa, cho nên thu hoạch sắn đến đâu phải chế biến ngay đến đó.

Sắn được thu hoạch đúng thời vụ, rửa sạch đất cát chọn củ không bị sâu bệnh, cho vào bể nước ngâm, sau đó tách lớp vỏ ngoài. Quá trình bóc vỏ có thể tiến hành trong những thiết bị riêng.

Bóc vỏ xong, sắn được thái thành từng lát như sắn lát khô và chuyển sang bộ phận phơi và sấy khô đến độ ẩm cần thiết. Nên kết hợp giữa phơi và sấy để tận dụng ánh nắng mặt trời và hạ giá thành sản phẩm. Để cho sắn nguội dần rồi đem nghiền thành bột mịn. Quá trình nghiền được tiến hành 2 - 3 lần và qua rây có lỗ $\phi = 0,3 \text{ mm}$.

Hiệu suất thu hồi bột sắn mịn là 95 - 96%. Lượng xơ tách ra khoảng 4% so với trọng lượng sắn đem nghiền mịn. Bột sắn mịn dùng để sản xuất các dạng sợi lương thực và một số sản phẩm khác, nên phải bảo quản nơi khô ráo, nếu gặp ẩm bột sắn dễ bị mốc, có mùi hôi và vị đắng làm chất lượng bị biến đổi.

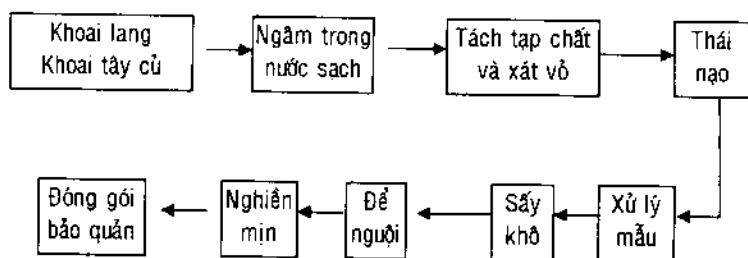


Quy trình sản xuất bột mịn từ củ sắn

b. Chế biến bột mịn từ khoai

Khoai lang và khoai tây là hai loại củ dùng để sản xuất bột mịn.

Trước hết khoai lang, khoai tây được ngâm nước và qua máy rửa loại sạch tạp chất cơ học và một phần vỏ thời gian ngâm nước từ 2 - 4 giờ và chuyển qua máy bóc vỏ.



Sơ đồ quy trình sản xuất bột khoai

Sau khi bóc vỏ, khoai được thái nhỏ trong nước để hạn chế sự oxy hóa tanin trong củ khoai. Chống hiện tượng thâm đen. Người ta có thể cho thêm lượng HCl 1% hoặc H₂SO₃ 1%, Na₂SO₃ 5% ngâm trong thời gian 10 - 15 phút để tránh hiện tượng này.

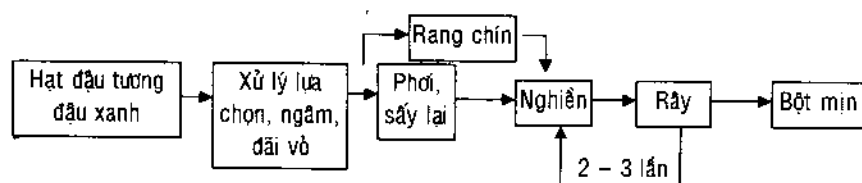
Khoai được vớt ra đem sấy từ nhiệt độ thấp đến cao. Lúc

dầu nhiệt độ $< 50^{\circ}\text{C}$. Sau khi sấy khô được làm nguội và đem nghiền thành bột mịn và được bảo quản trong các túi Polyetylen để ở những nơi khô ráo, vì bột khoai mì khô rất dễ bị hút ẩm và mốc.

c. Chế biến bột từ loại hạt đậu đỗ

Hạt đậu nành, đậu xanh là những loại hạt có chứa nhiều protein, hàm lượng dinh dưỡng cao, có thể chế biến thành dạng bột mịn sống hoặc rang chín. Từ loại bột này dùng để sản xuất nhiều món ăn khác, hoặc pha chế hỗn hợp với các loại khác để thành bột dinh dưỡng.

Hạt đậu nành và đậu xanh thu hoạch ở độ chín sinh lý thích hợp, chọn những hạt đồng đều, mẩy, loại bỏ những hạt lép, hạt sâu bệnh và tạp chất rồi đem phơi lại trước khi chế biến thành bột.



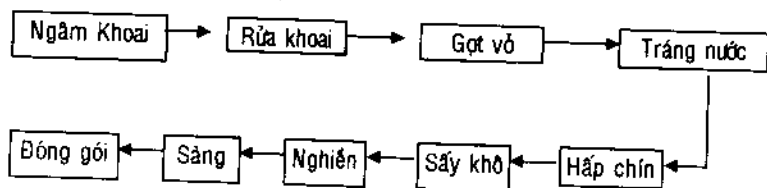
Sơ đồ qui trình sản xuất bột đậu nành và đậu xanh

Nếu dùng chế biến bột mịn chín thì trước khi nghiền, hạt được rang chín (trong các loại máy sấy thùng quay). Hạt sau khi được lựa chọn, phơi sấy đến độ ẩm $< 8 - 9\%$ thì được chuyển sang thiết bị nghiền mịn. Quá trình nghiền tiến hành 2 - 3 lần để cho bột mịn, sau đó cho qua rây $\phi = 0,3 \text{ mm}$. Sản phẩm bột thu được có mùi thơm rất đặc trưng, được đóng trong túi Polyetylen và đem bảo quản nơi khô và mát.

IV. CHẾ BIẾN BỘT HẤP CHÍN TỪ KHOAI LANG VÀ KHOAI TÂY

Kỹ thuật chế biến khoai thành dạng bột chín là một trong những phương pháp sấy khô khoai, nhưng ở đây trước khi sấy, khoai đã được nấu chín.

Tùy theo mục đích sử dụng sản phẩm cho người hay gia súc mà quá trình chế biến có những yêu cầu khác nhau. Sản phẩm dùng làm lương thực cho người đòi hỏi công nghệ chế biến vệ sinh cao và nhiều công đoạn phức tạp hơn.



Sơ đồ qui trình chế biến bột khoai hấp chín

Trước hết khoai phải được chọn lọc kỹ, có chất lượng tốt. Phải thu hoạch khoai vào ngày khô ráo, khi vận chuyển thu hoạch tránh làm sây xát và dập. Vì những củ này sẽ bị thâm đen rất nhanh.

Khoai được ngâm và rửa kỹ, loại sạch đất cát và tạp chất để tránh cát sạn đi theo vào sản phẩm sấy khô. Rửa xong phải tráng lại bằng nước sạch rồi tiến hành gọt vỏ. Khoai được gọt vỏ theo những phương pháp sau đây :

- Gọt vỏ bằng nhiệt độ cao : khoai được đưa qua lò quay có ngọn lửa 1100 – 1200°C trong 3 giây làm cho lớp vỏ ngoài bị chín và co lại. Sau đó đưa qua vòi phun mạnh bằng nước lạnh làm cho vỏ tróc hết. Phương pháp ít hao thất, nhưng thiết bị

quá đắt tiền nên thực tế ít dùng.

- Gọt vỏ bằng hóa chất : Khoai đem nhúng vào bể có chứa NaOH 10% ở nhiệt độ 90 - 100°C trong khoảng 7 phút. Sau đó tráng khoai bằng vòi nước mạnh để rửa hết NaOH và làm tróc vỏ khoai. Phương pháp được ứng dụng rộng rãi ở các nước.

- Gọt vỏ bằng hơi nước nóng

Khoai được đưa vào những thiết bị chuyên dùng, có hơi nước nóng đi vào dưới áp lực 5,5 atm. Vỏ khoai bị tróc ra, dùng vòi nước mạnh tráng rửa. Phương pháp dễ sử dụng, hiệu quả cao, vệ sinh tốt.

- Gọt vỏ bằng cơ giới

Đây là phương pháp cạo vỏ khoai bằng hệ thống trục cào mài đặc biệt. Khi làm việc các trục sẽ quay tạo cho khoai chuyển động và vỏ được gọt sạch. Trên các hệ thống trục cào có gắn các vòi phun nước để tráng rửa.

Khoai đã gọt vỏ xong và tráng nước sạch, được chuyển sang các nồi hấp chín. Có thể hấp chín bằng hơi khô trong thời gian 20 phút dưới áp lực không vượt quá 0,5 atm hay luộc trong nước sôi khoảng 25 - 35 phút tính từ khi bốc hơi sôi tùy theo loại khoai to hay nhỏ. Khoai đã làm chín phải chín mềm toàn bộ các phần của củ khoai.

Sau khi khoai đã làm chín được chuyển bằng băng tải đến các máy sấy. Trong công nghiệp người ta thường sử dụng máy sấy 1 rulô. Tốc độ quay của rulô và chiều dày của lớp vật liệu sấy có quan hệ với nhau rất chặt chẽ. Đối với khoai tây, chiều dày bề bốc hơi thích hợp 0,2 - 0,3 mm, nhiệt độ khoảng 95 - 100°C.

Khoai sấy khô đến thủy phần 12% và để nguội đến nhiệt độ không khí rồi chuyển qua máy nghiền. Trong công nghiệp có thể sử dụng máy nghiền kiểu búa đập mức độ nghiền nhỏ tùy thuộc vào lưới rây. Có thể dùng lưới rây $\phi = 0,8 - 1,2$ mm nhưng nhỏ nhất không dưới 0,5 mm. Đối với bột khoai hấp chín.

Trong quá trình nghiền bột, tổn thất khoảng 0,2 - 0,5% tổn thất này có thể cao hơn khi thiết bị nghiền không kín hoặc yêu cầu bột xay quá mịn, cho nên chỉ tiến hành nghiền khi mục đích sử dụng là dạng bột.

Sản phẩm bột hấp chín được bảo quản trong các bao giấy 3 lớp chống ẩm hay túi polyetylen và để ở những kho thoáng mát tránh ẩm ướt và tránh ánh nắng. Trong kho phải kê bục gỗ cao ít nhất 20 - 30 cm tuyệt đối không để các bao bột xuống nền kho. Cách bảo quản như trên có thể giữ được 9 tháng không bị hư hỏng.

V. CHẾ BIẾN TINH BỘT NGÔ

Ngô là sản phẩm màu chứa nhiều tinh bột. Ngoài thành phần chính là tinh bột còn chứa nhiều hợp chất có N như prolamin (zêin) globulin, glutêlin, chất béo, các chất xơ và tro. Trong thành phần tinh bột có chứa khoảng 22% là amylopectin, đặc biệt ngô mỡ có tới > 98% là amylopectin và khoảng 0,7% axit béo.

Trong công nghệ sản xuất tinh bột ngô hiện nay bao gồm các khâu chủ yếu sau đây :

1. Ngâm ngô

Là giai đoạn đầu tiên và rất quan trọng. Làm tốt giai

đoạn này là nâng cao hiệu quả của những giai đoạn sau và hiệu suất thu hồi tinh bột.

Trong nước ngâm ngô có khoảng 0,25% SO_2 . Axit sunfuaro (H_2SO_3) có tác dụng phân tách hạt thành những thành phần riêng làm tăng tính thấm nước vào hạt và khuếch tán những chất hòa tan ra ngoài. Ngoài ra nó còn tác dụng diệt trùng và tẩy trắng. Nhiệt độ ngâm ngô 48 - 50°C, thời gian ngâm từ 36 - 55 giờ tùy thuộc vào giống ngô và độ ẩm ban đầu của hạt.

2. Xay ngô hạt

Xay ngô làm bột phôi ra khỏi hạt, và nội nhũ được đập vỡ thành mảnh nhỏ.

Quá trình xay ngô tiến hành 2 lần bằng máy đập kiểu đĩa. Sau 2 lần xay, hạt ngô vỡ hết không còn hạt nguyên, tỷ lệ hạt còn dính phôi không quá 0,5% và lượng phôi bị đập nát cũng không quá 0,5%.

3. Tách phôi

Tách phôi ra khỏi khối ngô mảnh là nhờ vào sự chênh lệch khối lượng riêng của ngô mảnh và phôi. Phôi chứa nhiều chất béo (60%) khi khuấy trộn vào nước, phôi nổi lên mặt và vớt ra. Trong sản xuất người ta thực hiện tách phôi hai lần trong các thiết bị tách phôi liên tục.

4. Nghiền mịn

Sau khi tách phôi, trong dịch tinh bột có vỏ hạt dính vào các mảnh ngô, các mảnh nội nhũ đã được đập vỡ, tinh bột và gluten. Mục đích của giai đoạn này là phá vỡ các tế bào chứa tinh bột, nhưng không nên nghiền quá nhỏ mài vỏ, vì nó gây

khó khăn cho việc rửa tinh bột. Quá trình nghiền mịn thường được thực hiện trong cối xay thốt đá.

Mức độ nghiền mịn phụ thuộc vào trình độ thao tác, nồng độ dịch bột, lượng nguyên liệu vào và ra, trọng lượng thốt đá trên, hoặc sức ép của hai thốt đá.

5. Sàng tách tinh bột, rửa phôi và mảy ngô

Trong quá trình sản xuất tinh bột ngô, công đoạn sàng nhằm mục đích tách tinh bột khỏi dịch bột sau khi ra khỏi máy nghiền. Mặt khác còn có tác dụng tách bã, mảy trong dịch bột và rửa phôi, mảy ngô.

Phôi được tách ra chuyển vào hệ thống sàng để rửa sạch bằng nước lọc trong lấy ra từ máy lọc.

Phôi sau khi rửa có chứa khoảng 1,5% tinh bột tự do. Rửa, tách tinh bột xong phôi được đưa vào máy ép khô để tách rửa mảy ngô, người ta cũng dùng các máy sàng có kích thước lỗ lưới khác nhau.

Trong các giai đoạn rửa phôi, mảy ngô, người ta phải thêm axit sunfuơ (H₂SO₃) để chống vi sinh vật phát triển và ngăn ngừa sự đông tụ albumin trên lưới sàng lượng axit dùng rửa phôi từ 1 - 2 lít, rửa mảy lớn từ 25 - 30 lít và mảy nhỏ 12 - 15 lít.

6. Tách gluten ra khỏi sữa tinh bột

Dịch sữa tinh bột chứa 11 - 14% chất khô trong đó tinh bột chiếm 88 - 92% chất đạm : 6,5 - 10%, chất béo 0,5 - 1%; tro : 0,2 - 0,4%; mảy ngô : 0,05 - 0,1 g/lít và các chất hòa tan : 2,5 - 4,5%.

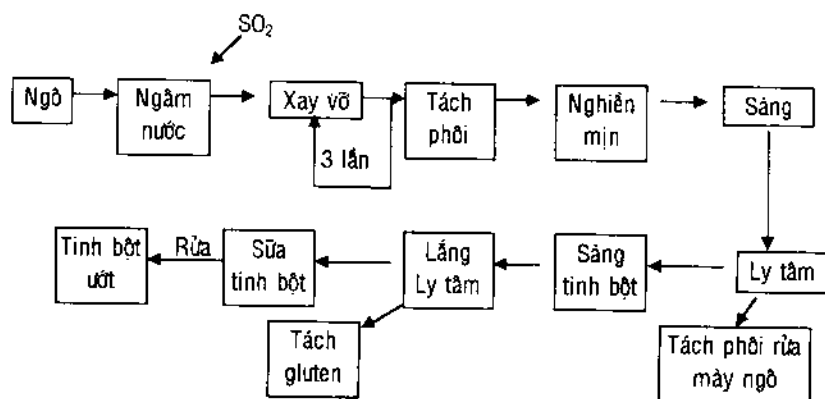
Muốn tách gluten ra khỏi dịch sữa bột người ta thường dùng máng lắng hoặc máy li tâm. Trước khi cho vào máy, dịch sữa tinh bột phải được lọc sơ bộ.

7. Rửa tinh bột

Sữa tinh bột sau khi ly tâm có chứa 0,4 - 1% chất hòa tan. Những chất hòa tan này làm giảm phẩm chất của tinh bột. Vì thế cần rửa nước nhiều lần để loại trừ chúng.

Tinh bột ngô sau khi rửa được tách ra dưới dạng bột ẩm dùng làm nguyên liệu cho nhiều ngành công nghiệp khác.

Trong quá trình sản xuất tinh bột ngô, các phế liệu có thể được sử dụng cho chăn nuôi như nước ngâm ngô, mảy ngô, gluten, phôi ngô sau khi đã ép lấy dầu.



Sơ đồ quy trình sản xuất tinh bột ngô

VI. CHẾ BIẾN TINH BỘT KHOAI

(khoai tây và khoai lang)

Tinh bột khoai được sản xuất từ khoai lang và khoai tây. Trong điều kiện sản xuất thủ công, phương pháp sản xuất tinh bột khoai tiến hành theo các bước sau đây :

1. Chọn nguyên liệu

Khoai dùng chế biến tinh bột phải chế biến ngay không nên để quá 10 ngày sau khi thu hoạch. Chọn những củ khô ráo, không bị sâu bệnh, vận chuyển phải đựng trong sọt không nên để khoai bị dập nát và xây sát.

Trước khi rửa khoai được ngâm vào bể nước 30 phút cho sạch đất cát rồi tiến hành rửa sạch, thay nước vài ba lần.

2. Chà xát khoai

Chà xát là hình thức nghiền nhỏ để phá vỡ các tế bào củ khoai làm cho tinh bột dễ thoát ra theo nước, người ta có thể dùng hình thức mài bằng những dụng cụ mài, hoặc tiến hành ở các máy chà xát có công suất khác nhau tùy theo số lượng nguyên liệu. Nếu mài càng nhỏ, chà sát càng kỹ thì tinh bột thu được càng nhiều.

Sau khi chà xát nhỏ, trong khối lượng khoai có 4 thành phần chủ yếu : Các hạt tinh bột, nước, sạn và xơ. Nước trong củ khoai tây và khoai lang có chứa nhiều chất hòa tan, gây trở ngại rất lớn cho việc làm thuần khiết tinh bột. Trong những chất này cần lưu ý :

a. Protein tạo ra váng và bột trong dịch chứa tinh bột.

b. Các axitamin tirozin khi tiếp xúc với không khí và tác động của men tirozinnaza sẽ bị oxy hóa rất nhanh tạo ra màu

nâu sẫm (melanin) làm cho tinh bột có màu vàng sẫm. Ngoài ra còn có tanin cũng bị oxy hóa làm cho tinh bột bị thâm đen. vì thế quá trình chà sát khoai phải tiến hành trong nước và phải thay nước nhiều lần.

Để tránh hiện tượng biến màu, trong công nghiệp chế biến tinh bột khoai người ta còn cho một lượng SO_2 (dung dịch 4% H_2SO_3 hay 2 - 3 kg SO_2 cho 1 tấn khoai chế biến) vào khoai sau khi ra khỏi máy chà xát.

c. Những chất nitơ ở dạng Solanin và Solanein trong nhóm Saponin tạo ra cát nhiều bột gây trở ngại cho khâu tách rửa

3. Rửa tách tinh bột

Sau khi chà xát, bã khoai và tinh bột được chuyển đến bộ phận rửa và tách tinh bột ra khỏi bã. Bã còn lại được chà xát lần thứ hai và rửa lại để đảm bảo lấy hết được tinh bột.

Sau khi rửa, ta được dịch tinh bột ở dạng rất loãng nên cần phải ly tâm để tách bớt lượng nước còn lại tinh bột ở dạng sữa đặc.

Sữa đặc tinh bột còn chứa tạp chất và cát sạn. Trong công nghiệp chế biến, người ta dùng thiết bị đặc biệt để loại trừ. Sau khi đã loại hết tạp chất, xơ và cát sạn, người ta dùng thiết bị lọc chân không để lấy được tinh bột ướt.

4. Sấy khô tinh bột ướt

Sấy tinh bột ướt phải đảm bảo chất lượng đồng đều, không được phép cho các hạt tinh bột trương nở hồ hóa và vón cục. Sấy tốt sẽ làm cho tinh bột có độ xốp và độ nhớt đồng đều.

Trong công nghiệp người ta dùng thiết bị sấy tinh bột bằng luồng không khí nóng.

5. Đóng gói, bảo quản

Trước khi đóng gói, bảo quản, tinh bột đã sấy có thể cho qua rây, sàng có lỗ $\phi = 0,2$ mm để loại trừ những hạt bị vón cục. Tinh bột được đóng gói trong bao bằng vải hay bằng giấy dày với trọng lượng 100 kg hay 50 kg/gói.

VII. CHẾ BIẾN TINH BỘT SẮN (tinh bột khoai mì)

Việc sản xuất tinh bột từ củ sắn ở nước ta có từ lâu đời trong nhân dân, bằng những công cụ thô sơ nhưng cũng sản xuất ra tinh bột có chất lượng cao, mặc dầu hiệu suất thu hồi thấp. Hiện nay tồn tại 2 qui mô sản xuất sau đây :

1. Qui trình sản xuất tinh bột từ sắn tươi

Tinh bột sản xuất từ củ sắn tươi bao gồm các giai đoạn chủ yếu sau đây :

a. Chọn nguyên liệu

Tinh bột sắn cần đảm bảo trắng và mịn. Muốn vậy sắn thu hoạch về phải rửa sạch đất, chặt cuống và bóc vỏ (bóc cả hai lớp vỏ) rồi ngâm ngay vào nước cho sắn tiết bớt một phần nhựa, khoảng 1 - 2 giờ thay nước một lần để bột không bị đen.

Dùng nước lã hoặc nước vôi để ngâm sắn (300 kg vôi tôi cho 1 m³ nước) vỏ củ sẽ mềm ra và dễ bóc. Thời gian ngâm từ 4 - 10 giờ.

b. Nghiền, mài

Khâu nghiền mài rất quan trọng. Nó quyết định việc giải

phóng tinh bột ra khỏi tế bào củ nhiều hay ít. Quá trình nghiền mài càng kỹ thì bột cháo càng nhuyễn mịn, khả năng giải phóng tinh bột càng tốt.

Sắn được vớt ra từ bể ngâm đem mài bằng những dụng cụ mài xát hoặc các thiết bị mài. Sắn mài đến đâu cho rơi ngay vào nước đến đó để tránh hiện tượng oxy hóa.

Sau khi mài xong ngâm từ 3 - 5 giờ cho bã và bột lắng xuống. Hỗn hợp sau khi nghiền mài bao gồm : sữa tinh bột, bã và xác tế bào. Trong thời gian ngâm sữa tinh bột cần phải thay nước. Làm như vậy trong khoảng ngày sẽ khắc phục được hiện tượng bột bị chua và làm cho bột trắng, đồng thời khử được chất độc trong sắn. Đổ nước vào thêm để hòa loãng bột để tách chất xơ cho hết rồi để lắng đọng và đem gạn lọc.

c. Tinh chế sữa tinh bột

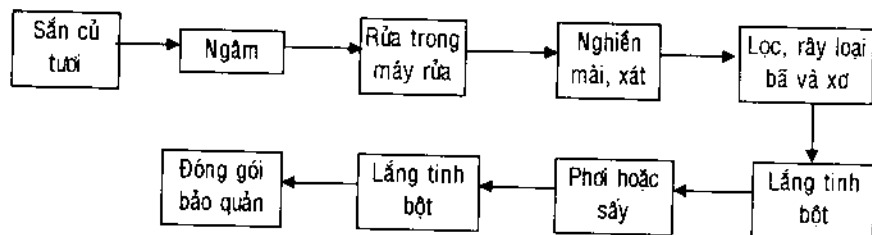
Sữa tinh bột được rây qua máy rây lỗ nhỏ rồi có thể dùng máy li tâm, máng lắng hoặc bể lắng và lọc bằng thiết bị lọc chân không để thu được tinh bột ướt. Người ta cũng có thể dùng vải thưa (hoặc 3 - 4 lần vải màn) trải vào chiếc rổ đặt trên chậu hoặc vại, lấy tay vừa chà bóp, vừa dội nước cho bột theo nước chui qua vải xuống thùng, còn lại bã và xơ ở trên cho đến khi nào thấy nước trong là hết bột. Sau khi lọc lần thứ nhất lấy nước bột dưới chậu, vại lọc lại lần thứ hai để lọc hết xơ, bã nhỏ chui theo bột xuống.

Sau khi lọc để lắng gạn, tinh bột sẽ lắng xuống đáy chậu, vại và chia thành 3 loại : lớp dưới cùng là lớp bột nhỏ, mịn, nhưng có lẫn cả xơ và bã. Do đó nên hớt bột ở đáy chậu và lớp bột trên mặt để rửa và lắng gạn lại, loại bỏ xơ, lớp bột ở giữa trắng, mịn.

d. Phơi, sấy tinh bột ướt

Tinh bột ướt sau khi lấy được, đem phơi, sấy cho đến khi đạt tiêu chuẩn tới mịn và trắng.

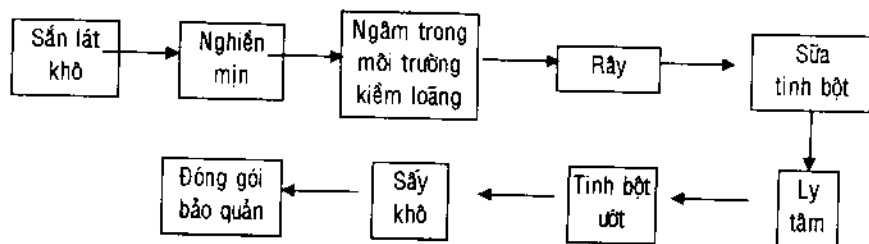
Để giảm bớt thời gian phơi, sấy, nên gói bột vào miếng vải sạch, đem ép hoặc gói kỹ vào vải và đặt trên chậu có tro bếp để hút hết nước.



Quy trình sản xuất tinh bột từ củ sắn tươi

2. Sản xuất tinh bột từ sắn lát khô

Sản xuất tinh bột từ sắn lát khô khác với quy trình từ củ sắn tươi ở chỗ : củ qua rửa và mài sát, còn nguyên liệu từ sắn lát khô thì chỉ nghiền thành bột mịn rồi đem ngâm.



Quá trình ngâm được tiến hành trong môi trường kiềm NaOH pH ≈ 8 trong 24 giờ cho phép thu được hỗn hợp cháo gồm xơ trương nở và tinh bột tự do. Tỷ lệ nước pha chế vào tinh bột là 1/5 (1 kg bột 5 lít nước). Quá trình ngâm cứ 8 giờ

phải khuấy trộn một lần, sau đó cho qua hệ thống rây.

Các giai đoạn tách tinh bột, sấy khô đều giống như quá trình sản xuất tinh bột từ củ.

VIII. CHẾ BIẾN CÁC LOẠI SỢI HOA MÀU TỪ CÁC LOẠI BỘT

Hiện nay trong công nghiệp cũng như trong chế biến thủ công đã sản xuất được các dạng sợi từ hoa màu theo các công thức phối chế khác nhau giữa các loại bột hoa màu với bột mì. Thành phần hóa học của các loại bột dùng làm nguyên liệu như sau : Tính theo %

Bảng : Thành phần dinh dưỡng một số loại bột

Các loại bột	Độ ẩm	Protein	Lipit	Gluxit	Xenlulo	Tro
Bột ngô	12%	9,0%	4,3	72%	1,5	-
Bột sắn	13	0,7	0,3	78	2,5	1,7
Bột khoai tây	12,5	2,5	0,1	75	0,5	1,0
Bột khoai lang	12,2	2,0	0,7	79	1,8	1,9
Bột mì	12	10,9	1,8	75	0,6	-

Từ bảng trên ta thấy hàm lượng đường bột (Gluxit) của các loại bột đều xấp xỉ nhau nhưng hàm lượng lipit và protein thì chênh lệch đáng kể.

Sản xuất sợi hoa màu hiện nay có hai phương pháp : phương pháp ép dùn tạo sợi và phương pháp cán cắt. Mỗi phương pháp đều có ưu nhược điểm nhất định và có những thiết bị riêng biệt.

Khâu quan trọng đầu tiên là trộn và phối chế nguyên liệu. Có thể trộn theo những công thức sau đây, tùy theo khả năng

nguyên liệu sẵn có :

- Bột mì 40% + Bột ngô 30% + Bột sắn 30% + H_2O
- Bột mì 50% + Bột sắn 50% + H_2O
- Bột ngô 50% + Bột sắn 50% + H_2O

Lượng muối cho vào (NaCl) có thể là 0,5%.

Nếu chế biến theo phương pháp cán cắt có thể trộn theo tỷ lệ sau :

- Bột sắn 15% + Bột ngô 25% + Bột mì 60%.
- Bột sắn 50% + Bột ngô 40% + Đậu tương 10%.
- Bột sắn 20% + Bột ngô 30% + Bột mì 50%.
- Bột sắn 10% + Bột ngô 30% + Bột mì 60%.
- Bột sắn 12% + bột ngô 25% + Bột mì 60% + Trứng gà 3%.
- Bột ngô 30% + Bột mì loại I 70%.
- Bột sắn 25% + Bột mì 75%.
- Bột khoai 25% + Bột mì 75%.

Tỷ lệ muối ăn 0,5% và tỷ lệ nước trộn từ 34 - 35% với độ ẩm của nguyên liệu từ - 13% tỷ lệ nước phải chính xác, nếu nhiều nước quá, bột bị vón cục : Chất lượng sợi kém dai, màu sắc kém. Nếu tỷ lệ nước thấp, sợi dễ bị khô đứt bề mặt sợi sần sùi.

Bột sau khi trộn, phải được nhào kỹ và tiến hành ở máy trộn. Trước hết trộn khô trong 3 phút rồi mới đổ nước vào. Nước phải rót từ từ không được đổ dồn vào một chỗ.

Nếu trộn theo phương pháp thủ công thì sau khi bột đã

được rây mịn nhỏ, loại bỏ sâu mọt sẽ được đổ thành vũng tròn lên mặt bàn hoặc mâm sạch (mâm nhôm) đổ nước ấm ấm từ từ vào giữa cho thêm muối rồi vun dần bột xuống cho thấm đều nước. Dùng tay nhào bột kỹ cho thật nhuyễn dẻo cho đến khi không còn dính tay. Sau đó bột nhào được đưa vào máy ép đùn tạo sợi nhờ áp suất nén của máy từ 100 - 150 kg/cm² hoặc 45 - 55 kg/cm² tùy theo yêu cầu của từng loại mặt hàng.

Nếu dùng phương pháp cán cắt thì bột sau khi được nhào kỹ sẽ được cán thành tấm qua trục cán của máy (hoặc cán bằng phương pháp thủ công như dùng ống gỗ lăn hoặc chai thủy tinh lăn) rồi cắt thành từng miếng hình chữ nhật to hay nhỏ tùy theo sợi dài hay ngắn, xoa bột khô lên mặt và dùng dao sắt cắt thành sợi và đem phơi khô, đóng gói, bảo quản.

IX. KỸ THUẬT SẢN XUẤT MALT TỪ NGUỒN THÓC TÊ

Trong công nghệ sản xuất đường nha cũng như sản xuất bia có một lưu trình phụ rất quan trọng có ảnh hưởng đến chất lượng thành phẩm. Đó là công đoạn sản xuất malt.

Thực chất của công đoạn này là tạo ra hai loại enzym α và β amilyza để thủy phân tinh bột trong quá trình đường hóa. Nguồn enzym amylaza có thể nhận được từ mầm các loại thóc hoặc từ nguồn nuôi cấy vi sinh vật (như từ vi khuẩn *Bacillus diastaticus*, *B. subtilus* hoặc *Aspergillus oryzae*).

Trong thực tế hiện nay chúng ta sử dụng phương pháp tạo nguồn enzym amylaza từ mầm thóc. Vì thế hoạt tính của enzym này phụ thuộc hoàn toàn vào chất lượng của quá trình hình thành mầm thóc và ảnh hưởng rất lớn đến quá trình đường hóa và chất lượng thành phẩm.

Quá trình hình thành mầm thóc là quá trình phân giải, dưới tác dụng của các enzym, các chất dự trữ ở nội nhũ được thủy phân thành dạng đơn giản có khả năng khuếch tán thành tế bào. Một phần các chất tạo thành được sử dụng để tạo ra tế bào mới. Một phần tiêu hao vào quá trình hô hấp và thải ra năng lượng cần thiết cho sự sống của hạt. Kết quả là trong nội nhũ của hạt sẽ liên tiếp xảy ra những biến đổi, tạo điều kiện cho các enzym hoạt động, biến các chất phức tạp thành đơn giản, đồng thời tổng hợp nên các chất mới, trong đó có enzym thủy phân tinh bột. Như vậy rõ ràng chất lượng mầm thóc quyết định rất lớn đến hoạt tính của enzym amylaza. Chất lượng nảy mầm ảnh hưởng bởi các nguồn nguyên liệu khác nhau, bởi độ chín sinh lý, trạng thái nghỉ của hạt và điều kiện bảo quản. Vì thế chúng ta phải nắm vững nguồn nguyên liệu về mặt chất lượng, quá trình thu hoạch, vận chuyển và bảo quản, gia công chất lượng hạt một cách chủ động nhất. Để đảm bảo sản xuất malt có chất lượng tốt nhất chúng ta cần chú ý những công đoạn sau đây :

1. Chọn nguyên liệu

Nguyên liệu để sản xuất malt chủ yếu là các giống thóc tẻ. Trước khi đem sử dụng phải được lựa chọn đúng tiêu chuẩn quy định sau đây :

- Thủy phần của hạt $\leq 12\%$.
- Tỷ lệ hạt lép, lửng $< 2\%$.
- Tỷ lệ nảy mầm $> 90\%$.

Hạt đem về phải quạt sạch, thử sức sống của phôi. Sau đó phơi nắng hoặc sấy qua ở $t^{\circ} = 35 - 40^{\circ}\text{C}$ trong vài giờ rồi đem ngâm. Khi ngâm nước, phải vớt hết hạt lép, lửng xanh chỉ sử

dụng những hạt nặng chìm ở dưới. Để loại hết hạt lép lửng một cách triệt để có thể sử dụng dung dịch nước muối (cứ 20 l nước + 5 kg muối) hòa tan rồi cho quả trứng gà vào, nếu thấy lơ lửng là được. Khi đổ thóc vào, những hạt lép lửng sẽ nổi lên trên, đãi lấy hạt nặng rửa sạch nước muối rồi cho nước vào ngâm.

2. Ngâm hạt và ủ mầm

Ngâm và ủ là giai đoạn rất quan trọng vì nó ảnh hưởng đến độ nảy mầm, thời gian ngâm cũng như sự hao hụt chất khô và chất lượng sản phẩm.

Hạt thóc giống muốn nảy mầm, trước hết phải hút một lượng nước tối thiểu. Lượng nước này được tính bằng công thức sau :

$$\text{Lượng nước tối thiểu \%} = \frac{\text{Lượng nước hút vào}}{\text{Trọng lượng hạt}}$$

Thông thường hạt thóc phải hút nước = 60% trọng lượng hạt mới có khả năng nảy mầm. Vì thế thời gian ngâm lâu hay chóng còn tùy thuộc vào cấu tạo lớp vỏ hạt và khả năng hút nước của từng loại giống. Vỏ hạt càng mỏng, hạt hút nước càng nhanh nhưng sự phân bố nước trong hạt không đồng đều. Ở nội nhũ, độ ẩm luôn cao hơn so với vỏ hạt, vì thế thời gian ngâm có thể biến động từ 24 giờ đến 48 giờ. Nếu ngâm trên 24 giờ thì phải thay nước chua, phá váng từ 2 - 3 lần. Đối với hạt giống vừa thu hoạch, muốn sử dụng ngay phải phá vỡ trạng thái nghỉ bằng một số chất kích thích. Quá trình ngâm thóc được tiến hành trong bể với khối lượng lớn. Bể xây bằng xi măng, đáy có độ dốc để chủ động thay nước khi cần thiết. Mực nước trong bể phải ngập mặt thóc. Nếu số lượng ít

có thể đựng hạt thóc trong các sọt và ngâm trong bể.

Khi ngâm hạt phải cung cấp đủ oxy để đảm bảo cho hạt hô hấp bình thường. Nếu thiếu oxy, hạt sẽ hô hấp yếm khí, thải ra rượu và các sản phẩm trung gian khác như andehyt, axit hữu cơ, este v.v... làm ảnh hưởng xấu đến mầm hạt vì thế phải tiến hành đảo nhiều lần và thông khí bằng hệ thống ống dẫn oxy và thay nước luôn.

Hết thời gian ngâm, thể tích của hạt tăng khoảng 40 - 45% lúc đó chúng ta tháo nước và tiến hành ủ mầm. Sau 1 - 2 ngày bắt đầu nứt nanh, trong hạt diễn ra quá trình phân giải. Dưới tác dụng của các enzym các chất dự trữ như tinh bột, protein, pectin v.v... trong nội nhũ sẽ bị thủy phân thành các chất đơn giản. Các chất này lại chuyển vào phôi hạt để thực hiện quá trình tổng hợp tạo ra tế bào mới và hình thành mầm. Đặc biệt của quá trình này là khi có mầm thì enzym α - và β -amylaz được hình thành và hoạt tính của chúng tăng dần theo sự tăng trưởng của mầm. Vì thế quá trình ủ mầm phải làm sao đạt yêu cầu mầm mọc đều, mập, trắng, dài và rễ ngắn, độ ẩm trong thời gian ủ luôn đảm bảo 80 - 90% nhiệt độ phải đạt từ 30 - 35°C thì mầm mọc sẽ nhanh và dài, ủ quá khô thì rễ sẽ mọc quá dài không tốt, mầm sẽ ngắn. Để điều khiển cho mầm dài, rễ ngắn chúng ta có thể dùng nước điều khiển.

Trong suốt quá trình ủ mầm phải dây kín bằng bao tải ẩm, hoặc lớp cát để giữ cho nhiệt độ thích hợp và ánh sáng không lọt vào, mầm luôn luôn trắng. Phải rửa chua thường xuyên trong quá trình ủ mầm. Nếu mầm đã bị xanh có thể phơi hoặc sấy sơ bộ cho rễ quắt lại, hoặc tải ra quạt gió, hong khô nhẹ trong tối.

Trường hợp rễ bị quá dài có thể làm như sau :

+ Đổ hạt ra nong hoặc ra đất vò nhẹ cho gãy rễ sau đó đem ủ lại.

+ Có thể phơi cho rễ quắt đi và sau đó lại ngâm cho mầm hút đầy nước và tiếp tục ủ.

Như vậy sau quá trình ngâm ủ, chúng ta đã tạo đường mầm thóc có độ dài từ 2,5 - 3 cm là đạt yêu cầu. Lúc này enzym amylaza được tích lũy nhiều nhất, nó sẽ đóng vai trò quyết định trong quá trình đường hóa sau này. Ngoài ra còn có các enzym khác như sitaza, lipaza, phốtphataza...

Mầm thóc được lấy ra rửa sạch mùi chua, độ nhớt rồi đem sấy ở nhiệt độ 15 - 50°C hoặc phơi nắng và đóng gói bảo quản để dùng dần.

Mầm thóc khô có mùi thơm đặc trưng ngọt, màu vàng nhạt, độ ẩm đạt 8 - 10%. Trước khi sử dụng ta đem mầm khô nghiền nhỏ thành hạt có đường kính khoảng 1 mm. Trước lúc cho vào hồ dịch hóa và hóa đường ta dùng nước ấm 40°C để hòa tan thành dạng sệt lỏng rồi để yên 15 - 20 phút trước khi dùng.

X. CHẾ BIẾN MỘT SỐ SẢN PHẨM TỪ HẠT ĐẬU NÀNH (ĐẬU TƯƠNG)

Đậu nành là loại hạt có hàm lượng protein rất cao, chiếm từ 36 - 42% trọng lượng chất khô và được xem như một trong những nguyên liệu chế biến các sản phẩm thay thế protein động vật.

Hạt đậu nành có thể chế biến thành một số sản phẩm chính như sau :

1. Chế biến bột đậu nành

Bột đậu nành nghiền mịn có 2 dạng khác nhau. Một loại bột nghiền mịn rang khô và một loại hấp chín, sấy khô và nghiền mịn. Từ hai loại bột này người ta dùng để chế biến thành nhiều món ăn khác hoặc pha hỗn hợp với các loại phụ gia thực phẩm khác để thành bột dinh dưỡng.

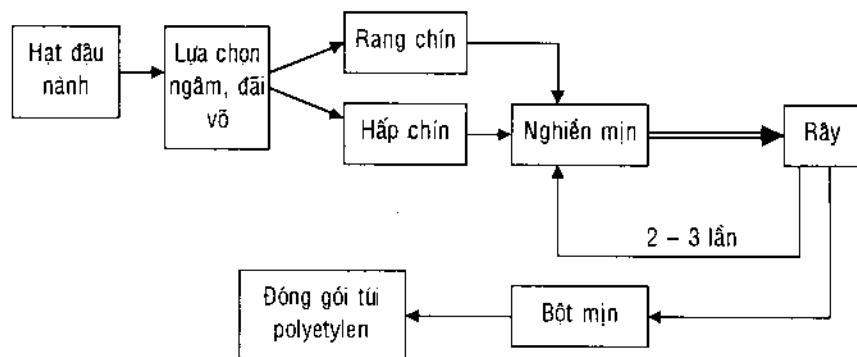
Hạt đậu nành được thu hoạch ở độ chín sinh lý thích hợp, chọn những hạt đồng đều, mẩy, loại bỏ những hạt lép, hạt sâu bệnh và tạp chất, đem phơi lại trước khi chế biến thành bột. Thủy phần của hạt sau khi phơi phải đạt $< 10 - 12\%$.

Để chế biến thành bột mịn chín, trước khi nghiền, hạt đậu nành được rang chín, sau đó xát kỹ, loại bỏ vỏ rồi chuyển vào thiết bị nghiền mịn. Quá trình nghiền tiến hành 2 - 3 lần cho bột mịn, sau đó cho qua rây $\phi = 0,2 - 0,3 \text{ mm}$. Sản phẩm thu được là màu vàng sáng và mùi thơm rất đặc trưng được đóng trong túi polyetylen, bảo quản nơi khô mát và sau đó dùng dần với các mục đích sử dụng khác nhau. Bột mịn đậu nành có thể trộn lẫn với bột đậu xanh làm tăng chất lượng của bột đậu nành. Hoặc có thể sử dụng bột mịn đậu nành trộn với bột sắn mịn (bột khoai mì) và bột ngô trong công nghệ sản xuất các loại sợi từ các loại hoa màu. Những loại bột này trộn theo tỷ lệ như sau : bột khoai mì 50% + bột ngô 40% + bột đậu nành 10%.

Loại bột mịn này còn được chế biến theo phương pháp hấp chín. Phương pháp này tạo cho sản phẩm có màu đẹp, trắng hơn và chất lượng cao hơn.

Hạt đậu nành sau khi đã chọn lựa kỹ được ngâm vào nước từ 4 - 6 giờ, sau đó xát đãi vỏ thật kỹ, rửa sạch, chỉ lấy phần

hạt đã loại vỏ đem hấp chín. Có thể hấp bằng thiết bị áp lực, hoặc cũng có thể hấp chín bằng nồi hấp xôi nếp.



Sơ đồ qui trình sản xuất bột đậu nành

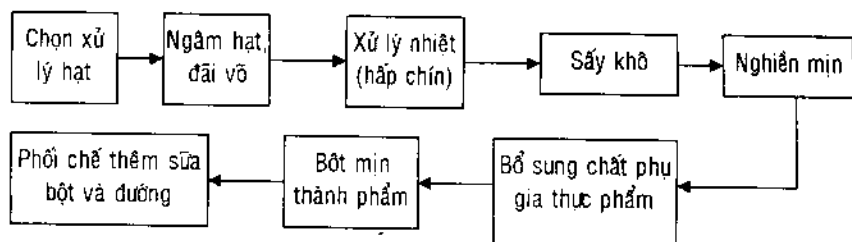
Hạt sau khi hấp chín được trải mỏng cho bay hơi và se lại. Sau đó đem sấy ở nhiệt độ 75°C cho đến khi khô bầm thử thấy giòn nhưng màu hạt không vàng. Lúc này mới đem nghiền mịn như quá trình bột rang chín. Thiết bị nghiền thường dùng là máy nghiền búa hoặc nghiền ly tâm. Bột đậu nành hấp chín nghiền mịn cũng được đóng trong các túi polyetylen để dùng dần.

2. Chế biến sữa bột khô từ hạt đậu nành

Sữa bột khô từ bột đậu nành là sản phẩm được nhiều người ưa thích. Qui trình chế biến đơn giản, đầu tư thiết bị dụng cụ không lớn, khả năng tiêu thụ rộng rãi, lại có thể chế biến tại chỗ với qui mô hộ gia đình. Sơ đồ qui trình công nghệ bao gồm các công đoạn chủ yếu sau :

Một số điểm kỹ thuật cần lưu ý :

- Hạt đậu nành sau khi lựa chọn, được phơi qua nắng



trước khi ngâm nước để bóc vỏ.

- Ngâm nước để hạt đậu hút nước trương lên, do đó thường dùng nước ấm $25 - 30^{\circ}\text{C}$ và ngâm khoảng 5 - 6 giờ, tránh ngâm quá lâu để bị chua, ngậy. Nếu ngâm quá ngắn thì lượng nước út vào chưa đủ trương nở, hiệu suất thu hồi protein sẽ thấp, khi ngâm phải thay nước thường xuyên. Lượng nước ngâm khoảng 2,5 lít cho 1 kg hạt là vừa.

- Giai đoạn xử lý nhiệt thực chất là quá trình hấp chín hạt đậu với mục đích làm mất hoạt tính enzym tripsin và homoglutinin và hạn chế sự kết tủa, tăng độ hòa tan sau này của sữa. Nên hấp chín ở nhiệt độ 105°C với thời gian 60 - 90 phút để cho hạt chín đều, không bị nhão hoặc quá khô (thường độ ẩm đạt 40 - 50% là tốt), màu sắc hơi vàng nhạt. Để tránh hiện tượng nhớt và dính, sau khi hấp chín cần rửa qua nước và hong khô không khí, sau đó đem sấy khô ở nhiệt độ 65°C trong thời gian giờ cho đến khi hạt khô giòn, có màu trắng đục.

Hạt đậu sau khi sấy khô được nghiền và rây mịn thành dạng bột khô như chế biến bột mịn ở phần 1 nhưng rây kỹ nhiều lần cho mịn hơn.

Để có được sản phẩm sữa bột khô ưa chuộng trên thị trường, chúng ta cần phối hợp pha trộn với các chất dinh dưỡng khác.

Trước hết đường kính được nghiền mịn (có thể nghiền bằng cối xay sinh tố hoặc máy nghiền thớt khô) sau đó trộn ngay với bột đậu nành theo tỷ lệ 1 kg bột đậu nành trộn với 700 - 800 g đường.

Để có mùi thơm của sữa bò, cho thêm vào khoảng 150 - 200 g sữa bánh hoặc sữa bột khô, cho thêm vani tạo mùi thơm và cuối cùng là một lượng nhỏ chất chống mốc thực phẩm. Tất cả được trộn đều bằng dụng cụ khuấy trộn. Khi toàn bộ khối sữa đã được trộn đều (khoảng 1 phút), có mùi thơm đặc trưng và nhiệt độ nóng lên, sờ thấy ẩm tay, đem đóng gói và bảo quản.

Với các chế biến đơn giản trên đây, chúng ta có sản phẩm sữa bột khô từ đậu nành, ăn ngon và nhiều dinh dưỡng. Sữa bột mịn khô từ đậu nành có thể sử dụng nhiều cách khác nhau : ăn khô với bánh mì, trộn với bột dinh dưỡng cho trẻ em, pha với nước sôi uống ngay hoặc pha với nước đá uống như nước giải khát.

3. Chế biến sữa đậu nành tươi

Trong thành phần protein của đậu nành chủ yếu là globulin (85 - 95%) và gồm các axit amin không thay thế như sau : triptophan 1,1%, valin 5,8%, loxin 8,4%, izoloxin 5,8%, lizin 6,0%, phenylalanin 3,8%, treonin 4,8%.

Ngoài ra trong hạt đậu nành còn chứa lượng lipit khá cao khoảng 15 - 20%.

Quá trình chế biến sữa đậu nành chính là dùng tác động cơ học để phá vỡ cấu trúc tế bào hạt đậu, giải phóng và hòa tan các thành phần có trong hạt đậu thành dung dịch huyền phù, sau đó dùng phương pháp lọc để tách lấy một dung dịch

nhũ tương trong đó chủ yếu là chất đạm globulin. Chế biến sữa đậu nành bao gồm 5 công đoạn chính (theo phương pháp xay ướt) như sau :

a. Ngâm hạt

Mục đích để cho hạt đậu hút nước trương lên. Chất lượng ngâm phụ thuộc vào thời gian ngâm và nhiệt độ nước ngâm.

Nếu nhiệt độ ngoài trời 15 - 25°C thì chỉ ngâm 5 - 6 giờ là hạt đủ trương lên, khi nhiệt độ cao hơn 25 - 30°C, chỉ cần ngâm 3 - 4 giờ, sao cho hạt có hàm lượng nước 55 - 65% là vừa. Nếu ngâm quá ngắn thì hạt còn ở dạng keo đông, sự liên kết giữa các thành phần trong hạt đậu chưa bị phá vỡ. Nếu ngâm quá dài thì nước ngâm dễ bị chua do quá trình lên men lactic làm co lượng axit lactic tích tụ nhiều. Lượng ước dùng vừa đủ thường là tỷ lệ hạt đậu/nước 1/25. Với lượng nước này, tỷ lệ hao hụt chất khô là rất thấp.

Trong thời gian ngâm hạt, cần thay nước thường xuyên để rửa chua và có thể cho thêm Na_2CO_3 vào nước ngâm (khoảng 0,70 g/lít nước ngâm).

b. Xay hạt

Hạt vớt ra đem xay nhằm phá vỡ màng tế bào giải phóng protein, pectin, lipid, một phần glucit.. Lượng nước cho vào trong khi xay quyết định độ hòa tan của protein hạt đậu. Tỷ lệ nước là : 1 đậu/6 nước.

Thiết bị xay hạt thường dùng là máy nghiền thớt loại nằm hoặc loại đứng. Trong khi xay phải cho nước liên tục. Nếu thiết bị nghiền có năng suất 180 - 200 kg đậu 1 giờ thì lượng nước cho vào khoảng 0,2 lít trong 1 phút, không nên

xay quá mịn, vì lực ma sát giữa hai thớt cối quá lớn, nhiệt độ tiếp xúc giữa hạt đậu nành với cối quá cao, làm cho protein trong hạt nhanh bị biến tính. Dịch sữa đậu nành sau khi xay dễ bị sinh bọt vì có chứa chất saponin. Vì vậy nên cho thêm chất pha bột (khoảng 0,05% so với trọng lượng hạt) để chất lượng dịch sữa tốt hơn.

c. Lọc dịch

Quá trình lọc được tiến hành qua 2 bước : lọc thô và tinh. Bã phải được rửa kỹ 2 - 3 lần bằng nước, theo tỷ lệ đậu/nước 1/4. Tỷ lệ bã thu hồi là đậu/bã = 1/2.

Quá trình lọc tinh được tiến hành sau khi bỏ bã, lọc lại và dịch sữa đậu phải đạt các tiêu chuẩn sau :

Nồng độ sữa : 0,4 - 0,5 Be

Lượng sữa : 1 kg hạt đậu cho 10 lít sữa

pH dịch sữa : 6 - 6,5

Chất lượng sữa :

Đạm tổng số : 27 - 30 g/l

Gluxit : 3,2 - 4,5 g/l

Lipit : 13 - 16 g/l

Chất khô : 5 - 7 g/l.

Lọc dịch sữa được thực hiện trên những thiết bị lọc hoặc lọc thủ công bằng vải xô màn chập lại hoặc dùng vải mỏng.

Dịch sữa sau khi lọc xong có màu trắng tinh và sánh đặc phải đun sôi để phân hủy các chất gây độc, đồng thời diệt các loại vi khuẩn gây hại và khử mùi tanh của sữa.

Sản phẩm thu được là sữa mà ta quen gọi là sữa đậu nành tươi. Để nguội pha với đường ta sẽ có loại nước giải khát bổ và mát. Muốn sử dụng lâu dài, chúng ta phải bảo quản trong tủ lạnh ở nhiệt độ thấp $0 - 4^{\circ}\text{C}$. Nếu muốn sử dụng lâu dài và vận chuyển đi xa, sữa đậu nành được đông vào chai và thanh trùng bằng thiết bị hấp áp lực ở nhiệt độ 120°C và trước khi thanh trùng, sữa được đưa qua thiết bị đồng hóa. Với cách làm như trên, sữa sẽ không bị kết tủa và không bị chua.

Với dịch sữa thu được từ phương pháp xay ướt chúng ta có thể chế biến thành các sản phẩm khác như đậu phụ, sữa chua.

4. Sản xuất đậu phụ

Tiếp theo công đoạn trên đây, chúng ta có thể sản xuất đậu phụ.

Đậu phụ là sản phẩm kết tủa protein từ dịch sữa đậu nành bằng pH và nhiệt độ của môi trường qua các khâu : kết tủa dịch sữa, ép định hình.

a. Kết tủa dịch sữa đậu

Dịch sữa sau khi lọc đun sôi. Thời gian đun sôi càng nhanh càng tốt, vừa đun vừa khuấy đều cho khỏi bị cháy. Sau khi đun sôi khoảng 5 - 10 phút phải tiến hành kết tủa ngay, sao cho tỷ lệ thu hồi kết tủa là cao nhất và quá trình ép định hình sau này được thuận lợi.

Để kết tủa dịch sữa đậu, chúng ta dùng tác nhân gây kết tủa như nước chua tự nhiên, CaCl_2 , CaSO_4 , axit lactic, axit xitric v.v... Trong thực tế người ta thường dùng nước chua tự nhiên, CaSO_4 là rẻ tiền hơn cả và dễ sản xuất đồng thời hiệu suất thu hồi cao. Khi kết tủa phải đạt :

Nhiệt độ dịch sữa khi kết tủa $> 95^{\circ}\text{C}$.

Độ pH của dịch sữa > 6 .

Độ pH của nước chua : $4 - 4,5$.

Khi cho nước chua vào dịch sữa phải cho từ từ. Giai đoạn đầu cho $1/2$ lượng nước chua. Sau 3 phút lại cho $1/2$ của lượng còn lại và sau 3 phút nữa cho nốt phần còn lại. Cuối cùng, vừa cho nước chua vừa khuấy đều và nhẹ. Khi thấy nhiều hoa bông kết tủa xuất hiện thì không nên cho thêm nước chua nữa.

b. Ép và định hình thành khuôn bánh

Sau khi chất gạn nước xong, cho ngay hoa bông đậu kết tủa vào khuôn ép (nhiệt độ thích hợp cho sự kết dính là $70 - 80^{\circ}\text{C}$).

Nếu dưới 60°C thì khả năng kết dính kém, thời gian ép định hình khoảng 10 phút trên các máy ép. Nếu ép thủ công có thể dùng vít ép quay tay hay ép đòn bẩy. Sau khi ép, lấy các khuôn đậu phụ ra khỏi khuôn và ngâm vào nước lã cho đậu sạch, trắng và không bị chua.

c. Sản xuất nước chua

Nước chua được sản xuất như sau :

Dịch sữa đậu sau khi lọc : 10% trọng lượng có pH = $6,2 - 6,5$.

Nước chất gạn đậu kết tủa : 15% có pH = $5 - 5,5$.

Nước lã đun sôi để nguội : 75%.

Hỗn hợp nước chua được trộn đều vào có pH = $6,5$. Đây

chính là môi trường tạo quá trình lên men lactic. Để hỗn hợp môi trường này ở nhiệt độ 35 - 40°C và sau 40 - 42 giờ, vi khuẩn lactic sẽ phát triển rất mạnh đạt được axit lactic cực đại khoảng 10 - 11 g/l và pH chỉ còn 4,0 - 4,5, lúc đó lọc lấy phần nước trong kính là nước chua.

Sau khi có nước chua, ta có thể nhân cấy lượng nước chua nhiều lên để sử dụng trong quá trình sản xuất.

Để cho quá trình lên men nhanh ngay từ đợt đầu, chúng ta có thể cấy vi khuẩn lactic từ ống giống gốc vào môi trường nước chua.

5. Chế biến sữa chua đậu nành

Sữa chua thông thường là sản phẩm của quá trình lên men lactic từ nguyên liệu sữa bò. Tuy nhiên, chúng ta vẫn có thể chế biến từ nguyên liệu dịch sữa đậu nành.

Quá trình chế biến dịch sữa để lên men cũng tương tự như sản xuất sữa tươi đậu nành.

Sau khi có dịch sữa đã lọc kỹ, đem đun sôi diệt khuẩn, vớt cho hết lớp váng mỡ sữa. Sau đó để nguội dịch sữa đậu đến 45 - 50°C rồi cho men giống vào khuấy đều và múc ra cốc nhỏ, đậy nắp kín, cho lên men ở điều kiện bình thường. Sau 4 - 5 tiếng đồng hồ, nhờ quá trình lên men, lactic xuất hiện, dịch sữa bắt đầu đông dần và theo thời gian, độ đông đặc càng chặt hơn, sữa đã có mùi thơm, chua đặc trưng. Đem các cốc sữa chua đặt vào tủ lạnh sang ngày hôm sau lấy ra ăn rất thơm và ngon. Chất lượng cũng đạt gần như sữa chua lên men từ sữa bò.

Lượng men lactic được lấy từ men sữa chua của sữa bò. Cứ

khoảng 1 lít, dịch sữa đậu nành hòa tan thêm 2 - 3 thìa nhỏ đường và cho 2 thìa nhỏ sữa chua men gốc, khuấy đều và để lên men tự nhiên. Có thể cho thêm một ít vani hoặc hương hoa quả như hương dâu, hương táo để tạo thêm mùi thơm cho sữa chua đậu nành. Sau mỗi lần dùng ta bổ lại một ít làm men gốc. Cấy truyền vài lần như vậy, ta lại thay nguồn men mới, bằng cách mua hộp sữa chua mới của nhà máy để cấy vào vi khuẩn lactic sẽ lại phát triển mạnh như ban đầu.

Có thể làm sữa chua đậu nành với trứng gà bằng cách sau khi đun sôi dịch sữa đậu, bắc ra để nguội 45°C rồi mới cho sữa men gốc cùng với lòng đỏ trứng gà và vani vào khuấy đều (cứ 1 lít dịch sữa cho 2 quả lòng đỏ trứng gà). Sau đó múc vào các cốc nhỏ rồi đun hấp cách thủy nhỏ lửa. Khoảng 1 giờ sau, sữa đông đặc lại là được.

Lấy ra để nguội và cho vào tủ lạnh. Khi đun cách thủy chú ý không đun quá to, nước sôi quá sẽ làm sữa bị vỡ.

Với cách làm này, nếu chúng ta cho thêm đường trắng (đường đun thành caramen) đổ lót đáy khuôn sẽ thành kem caramen từ sữa đậu nành.

6. Chế biến tào hũ

Tào hũ cũng là sản phẩm kết tủa protein dịch sữa đậu nành bằng CaSO_4 ở mức keo tụ vừa phải. Khối dịch sữa đông đặc như thạch chứ không quá chặt như đậu phụ.

Trước hết dịch sữa đậu nành cũng được chế biến theo những công đoạn như mô tả ở phần 3. Sau đó đem đun sôi dịch sữa và lấy ra 1 bát to.

Chuẩn bị tác nhân kết tủa bằng cách lấy khoảng 80 g đến

90 g bột năng và 20 g CaSO_4 (thạch cao) khuấy đều cho hòa tan trong bát dịch sữa đậu ở trên. Tiếp theo cho toàn bộ hỗn hợp bột + thạch cao vào một chậu men, khuấy đều thành một dung dịch keo hơi sánh. Sau đó rót từ từ 10 lít dịch sữa đậu nành đã đun sôi vào chậu men trên và dùng đũa khuấy đều rồi đậy nắp kín để yên. Dần dần kết tủa sữa đậu nành sẽ đông đặc bởi tác động của các ion Ca^{++} với nồng độ không cao, do đó mức độ keo tụ là vừa phải, các kết tủa không bị kết vón nổi lên như khi chế biến đậu phụ. Vì thế tào hủ thường mềm và mát mịn hơn. Khi ăn người ta dùng thìa, lạng mỏng phía trên mặt lấy ra từng bản mỏng ăn với nước đường đun nóng với gừng để nguội và ướp thêm hoa nhài. Tào hủ là sản phẩm ăn rất bổ, mát và được nhiều người ưa thích.

Chú ý : Khi cho thạch cao vào hỗn hợp cần phải phi và tán nhuyễn.

7. Chế biến tương

Tương là sản phẩm giàu đạm chế biến từ hạt đậu nành với gạo nếp hoặc ngô (là nguyên liệu ủ mốc để chuyển hóa protein trong hạt đậu nành) kỹ thuật này đã được nhân dân ta biết và sử dụng từ rất lâu và trở thành một kỹ thuật cổ truyền. Tương được sử dụng hàng ngày, là loại nước chấm rất bổ, đặc biệt đối với nhà chùa.

Có 3 cách làm tương phổ biến hiện nay, tùy theo điều kiện cụ thể mà chúng ta chọn kỹ thuật khác nhau :

a. Chế biến tương tàu

Nguyên liệu làm tương tàu bao gồm hạt đậu nành, bột mì và muối ăn. Cách làm như sau :

Lấy khoảng 10 kg hạt đậu nành loại bỏ hạt lép, sâu bệnh, sàng sảy hết tạp chất, đem ngâm vào nước ấm chừng 10 - 12 giờ. Vớt ra đem hầm chín với 12 - 15 lít nước. Đậu chín, vớt ra rửa cho ráo nước. Nước đậu chứa vào một hũ riêng, cho thêm 1/2 kg muối hòa tan để chống thối hỏng.

Cân khoảng 4 - 5 kg bột mì rang vàng như thính (khi có mùi thơm) rồi trộn đều với hạt đậu đã nấu chín và trải đều trên cái nia, dưới có lót lá chuối khô, lá sung để giữ nhiệt. Bên trên đây một lớp vải xô sạch để giữ ẩm. Trên cùng đây một cái nia khác và để cho lên mốc. Sau 3 - 5 ngày sẽ thấy mốc vàng (màu đỏ da cam) xuất hiện và phát triển mạnh rộng khắp có thể lấy ra 1 bát để dành cấy cho các mẻ sau.

Thông thường khi ủ đậu mà có trộn mốc của mẻ trước thì quá trình phát triển mốc nhanh hơn. Trường hợp mốc có màu đen là mốc xấu sẽ cho tương phẩm chất xấu.

Khi mốc phát triển đều khắp và chẳng chịt là lúc các enzym đang tiến hành phân giải protein trong hạt đậu thành các axit amin tự do, và một phần đường. Lúc này ta đem phơi nắng (khoảng 10 ngày) để lợi dụng nhiệt độ của ánh nắng làm tăng hoạt tính enzym xúc tiến quá trình phân giải protein càng nhanh, sản phẩm sẽ chóng ngọt và nhanh sẫm màu. Muốn hạn chế quá trình phân giải cho tương ứng với sự phát triển quá mạnh của mốc, ta có thể trộn thêm vào hỗn hợp 2 kg muối để ức chế sự phát triển của mốc.

Sau 10 ngày phơi nắng (tức là quá trình ủ nhiệt) tất cả được chuyển sang các hũ có thể tích lớn hơn (30 lít) và đổ tất cả lượng nước đậu ban đầu cho vào (lúc này đã hơi chua, thơm), cho thêm 2,5 kg muối và nước đun sôi để nguội cho đủ 15 lít, khuấy đều, đây kín bằng vải xô và có nắp kín rồi để

ngoài trời, tiếp tục phơi nắng. Sau 1 tháng, quá trình phân giải đã chậm dần, có thể gạn lấy ra nước tương loại 1 (hơn 10 lít) rất ngon, có độ đậm ≈ 15 g/lít.

Sau đó bổ sung thêm 1 kg đường vàng, hoặc 1 lít mật đường với khoảng 12 lít nước sôi để nguội và 3 kg muối, khuấy đều tiếp tục phơi nắng. Sau 1 tháng nữa, ta lại gạn được nước tương loại 2 (khoảng hơn 10 lít) có độ đậm thấp hơn ≈ 10 g/l. Xác tương hột còn lại gọi là tương tàu (khoảng 12 - 15 kg), cho thêm 2 kg mật đường trộn đều, đập kỹ và dùng ăn dần hoặc bán ra thị trường với giá tương đối cao.

b. Cách làm tương nếp, tương bắp

Tương nếp là tương được chế biến từ hạt đậu nành với nguyên liệu ủ mốc là gạo nếp, còn tương bắp là dùng bắp làm nguyên liệu ủ mốc.

- Ủ mốc : gạo nếp nấu thành cơm nếp cho mềm, dẻo, tơi xốp và ráo nước (khoảng 2,5 - 3 kg gạo nếp). Sau đó rải trên các nia, dưới có lót lá chuối khô, lá sung hoặc lá khoai mì (lá sắn) để khỏi dính. Phủ lên trên một lớp vải xô sạch, và đặt một chiếc nia lên trên cho thoáng. Nếu có mốc của đợt ủ trước thì trộn vào cùng cho quá trình lên mốc được nhanh. Nếu làm đợt đầu thì sau khi đặt để cho mốc phát triển tự nhiên.

Nếu dùng bắp để ủ mốc thì bắp phải xay thành mảnh ngâm kỹ, đãi sạch để ráo nước và đem bung hoặc đồ chín, dờ ra tãi cho đều, dày chừng 3 - 4 cm để nguội dần. Lấy lá nhãn tươi hoặc lá sen đập kín, rồi phủ bao tải lên trên và để chỗ kín gió, râm mát. Luôn luôn giữ độ ẩm cho mốc phát triển.

Sau 3 - 4 ngày mốc sẽ phát triển mạnh có màu đỏ da cam hoặc như hoa cau là mốc tốt. Sau một tuần mốc đã có các sợi

phát triển chằng chịt và có mùi thơm của rượu.

- *Chuẩn bị nước đậu* : Khi mốc phát triển mạnh thì chuẩn bị làm nước đậu (còn gọi là nước chè). Lấy 3 - 4 kg hạt đậu nành được rang vàng, thơm và xay thành bột thô rồi cho vào nồi cùng với 7 - 8 lít nước, đặt trên bếp đun cho nhừ, mềm, bắc ra và để nguội. Đổ nước đậu vào một hũ sạch đậy kín, để chỗ thoáng mát. Có thể cho thêm 0,5 kg muối để chống thối.

Khoảng 8 - 10 ngày là được.

- *Ngả tương* : Khi nước đậu đã được, ta cho tất cả lượng mốc vào nước đậu, khuấy đều dùng nước đun sôi để nguội điều chỉnh cho vừa đủ thể tích từ 13 - 15 lít. Lượng muối cho vào phải nếm, tránh quá mặn hoặc quá nhạt. Dùng vải xô sạch bịt kín và đậy nắp hũ tương và đem phơi nắng để tận dụng nhiệt độ cho quá trình phân giải protein được nhanh, tương chống ngấu. thỉnh thoảng mở hũ tương, theo dõi và khuấy đều rồi đậy lại như cũ.

Sau khi ngả tương 25 - 30 ngày là tương ngấu và ăn rất ngon, ngọt, màu vàng nâu rất hấp dẫn.

c. Làm tương hoàn toàn bằng đậu nành

Cách làm giống như trên, chỉ khác là ủ mốc hoàn toàn bằng đậu nành. Lượng hạt đậu nành sau khi lựa chọn, loại bỏ hạt lép và sâu mọt, đem rang vàng và bỏ vào nồi nấu cùng với nước (khoảng 3 - 4 kg đậu với 8 lít nước), nấu nhừ trong 3 - 4 giờ. Vớt hạt đậu nành ra nia, tải mỏng lấy lá chuối, lá sen, lá củ khoai mì hay lá nhãn đậy ủ lại cho lên mốc đỏ hoa cau là tốt. Nước nấu đậu đổ vào vại, hũ riêng cho thêm muối và để chừng 6 - 7 ngày sau sẽ ngả tương.

Tương ủ có mốc vàng hoa cau đã lên đều khắp lấy tay bóp, trộn đều và đem phơi nắng (2 - 3 nắng) cho khô, sau đó cho vào nước nấu đậu, cho thêm muối như các cách làm tương nếp, tương ngô khuấy đều, dậy kỹ và chờ thời gian ngả tương đến khi ngấu.

Trong quá trình chế biến tương cần chú ý một số kỹ thuật sau đây :

+ Quá trình ủ mốc phải đảm bảo nhiệt độ và ẩm độ thích hợp cho mốc phát triển . Loại mốc vàng hoa cau chính là mốc *Aspergillus oryzae*, với nhiệt độ là 30 - 32°C, ẩm độ 80 - 90% chỉ sau 38 - 48 giờ là mốc phát triển rất đều.

+ Phải theo dõi nước nấu đậu đúng lúc. Nếu nước đậu non thì tương dễ bị chua (nước nấu đậu non là nếm thấy ngọt). Ngược lại nước nấu đậu già (nếm thấy nhạt và mùi tương giảm) thì tương dễ bị thối. Nước đậu đủ ngày (8 - 10 ngày) và nếm thấy ngọt và có mùi thơm của tương.

+ Khi thấy mốc ở nia bắt đầu mọc thì rang đậu và ngâm nước đậu là vừa.

+ Trường hợp ngâm nước đậu đã đủ ngày mà mốc chưa phát triển kịp thì cho muối (thường là 1/2 tổng số muối) vào nước đậu để hãm chờ mốc.

+ Trường hợp mốc phát triển quá nhanh mà nước đậu chưa đủ ngày thì ta cũng dùng muối hòa tan với nước và trộn vào nia mốc để hãm mốc.

+ Khi ngả tương (phơi tương) phải dậy kỹ tránh để ruồi muỗi và nước mưa rơi vào hủ tương.

Tương làm xong có thể sử dụng 6 - 7 tháng hoặc cả năm, tương càng ngấu ăn càng thơm ngon.

8. Cách chế biến chao

Chao là món ăn được chế biến từ đậu phụ hoặc tào hủ non. Trong phần này chúng ta chỉ nghiên cứu cách chế biến chao từ đậu phụ.

Từ các bìa đậu phụ, chúng ta đem luộc đi luộc lại 2 lần cho các bìa đậu cứng lại. Sau khi đã đun sôi khoảng 10 phút, đậu phụ được vớt ra xếp vào rổ cho ráo nước, rồi cắt thành từng miếng nhỏ hình vuông, hoặc hình chữ nhật có kích thước $2 \times 2 \times 1,5$ cm, xếp tất cả lên cái vỉ tre hoặc khay tre cho thoáng hoặc xếp vào rổ. Phía dưới lót thêm lá khoai mì, lá sung...) bên trên phủ lá giữ ẩm và trên cùng lấy vải xô màu sạch phủ kín. Sau đó lấy lồng bàn đặt lại để tránh ruồi muỗi hoặc sâu bọ. Giữ sạch sẽ, sau 2 - 3 ngày mở ra ta thấy trên mặt những miếng đậu phụ đã mọc lên một lớp mốc đỏ da cam rất mịn, xung quanh miếng đậu phụ thấy nhớt và chua, ngậy, có mùi thơm béo rất đặc trưng. Đặt toàn bộ vỉ tre, khay hoặc rá đậu ra ngoài nắng (để nguyên vải màu và nắp đây) phơi khoảng 3 - 4 giờ cho mốc phát triển mạnh đạt mức độ cao nhất.

Xếp các miếng đậu phụ đã lên men vào các lọ miệng rộng có nắp đây. Bấm thêm ớt cho vào và dùng rượu 40° tưới thấm đều miếng đậu (cứ 1 kg đậu phụ, dùng khoảng 60 ml). Sau đó, pha nước muối có nồng độ 30% (300 g/1 lít nước) đổ ngập các miếng đậu phụ rồi đây nắp lại. Khoảng 3 ngày sau, chao đã có thể ăn được. Càng để lâu ăn càng ngon.

Chao là sản phẩm ăn vừa béo, thơm lại chống được táo bón và giúp cho sự tiêu hóa tốt.

9. Chế biến giá đậu nành

Làm giá đậu nành là phương pháp dễ làm và nhanh có rau ăn. Chỉ sau 4 - 5 ngày từ một lượng hạt đậu nành, ta có

thể thu hoạch khối lượng rau giá lớn hơn nhiều.

Dụng cụ làm giá rất đơn giản, có thể làm nổi đất, nổi đồng, nổi nhôm, thùng sắt tây, thùng, rổ, rá, chum, hoặc thùng xi măng có lỗ thoát nước.

Trước hết ta chọn những hạt đậu nành đều, mẩy, loại bỏ những hạt lép, hạt sâu bệnh, hạt vỡ. Cho hạt vào chậu to, dội nước, đập bằng chân khoảng 30 phút, sau đó lấy ra đãi từng mẻ để loại bỏ hạt lép nổi lên. Ngâm đậu nành khoảng 1 giờ nấu thấy hạt nào trương nước nhanh là hạt non, cần loại bỏ. Rửa sạch đậu lần cuối và cho vào thùng để ủ. Mỗi ngày tưới nước 3 lần, mỗi lần tưới tối đa 5 phút. Ngày đầu tiên chưa cần che đậy. Ngày hôm sau, sau khi tưới nước, ta cho hạt đậu nành vào các dụng cụ ngâm ủ một cách nhẹ nhàng để tránh gãy những mầm mới nhú. Nếu là thùng tôn to hoặc thùng xi măng có lỗ thoát nước, thì nên lót dưới đáy vài viên gạch sau đó đặt lên một vỉ bằng tre rồi mới trải hạt đậu lên trên. Cứ 1 lớp hạt đậu mỏng lại lót một lớp lá tre tạo độ thoáng cho hạt. Lót một vỉ tre khác lên trên lớp hạt đậu. Sau đó che ánh sáng bằng bao tải gai hoặc vỉ cói đã giặt sạch. Lượng đậu ngâm trong thùng có thể tích 100 lít chỉ nên ủ 5 - 10 kg đậu là vừa.

Khi hạt đậu nảy mầm sẽ đẩy lớp lá tre và vỉ tre lên, mầm tự do vươn cao sẽ gãy và dài. Muốn cho cây mầm mập, rễ ngắn, cần phải nén bằng cách đè gạch hoặc dùng miếng gỗ nặng. Cũng có thể dùng que cài chặt, miễn sao ức chế không cho mầm vươn quá cao.

Để giá đậu nảy mầm và phát triển nhanh, cần phải tưới nước để đảm bảo độ ẩm. Muốn cho mầm dài và rễ ngắn, ta phải kết hợp giữa ngâm và ủ cho giá đậu.

Bình quân 1 ngày cho ngâm 5 lần : vào lúc 6 giờ sáng, 11 giờ trưa, 3 giờ chiều, 8 giờ tối, 1 giờ đêm. Thời gian ngâm tăng dần theo thời gian sinh trưởng của mầm. Ngày đầu chỉ cần ngâm mỗi lần khoảng 5 phút. Những ngày sau tăng dần mỗi lần 15 phút cho đến 1 giờ (vào ngày thu hoạch). Chú ý khi ngâm thời gian lâu phải thay nước, rửa chua.

Trong quá trình tưới nước và ngâm nước cần chú ý theo thứ tự từng thùng đậu, thùng nào cài trước, làm trước thì tưới và ngâm trước. Khi ủ thấy nhiệt độ thùng đậu quá cao, phải tưới nước ngay cho tới khi mát thì thôi.

Sau khi ngâm, ủ khoảng 4 - 5 ngày là có thể thu hoạch.

Giá được làm từ hạt đậu nành thường mập hơn đậu xanh, tuy nhiên kém thơm và ngọt hơn đậu xanh.

10. Chế biến dầu đậu nành

Để sản xuất dầu từ hạt đậu nành, trong công nghiệp, người ta dùng 2 phương pháp :

- Phương pháp ép bằng các máy ép và các dụng cụ ép có cơ cấu khác nhau.
- Phương pháp trích ly bằng các dung môi hữu cơ.

Trong điều kiện thủ công, chúng ta áp dụng phương pháp ép và có thể ép một lần hoặc ép 2 lần.

Hạt đậu nành sau khi chọn lựa, phân loại được đưa vào nghiền thành bột. Cũng có thể tách vỏ trước khi nghiền. Mục đích của quá trình nghiền là phá hủy triệt để những tế bào nhân nhằm giải phóng dầu ra dạng tự do dễ thu hồi. Bột nghiền phải mịn, mỏng và đồng đều. Độ ẩm thích hợp cho quá trình nghiền của hạt đậu là 10 - 12%.

Bột nghiền được đưa qua chưng sấy để làm cho dầu dễ linh động và khi ép dầu dễ dàng thoát ra. Nhiệt độ chưng sấy thường phải thấp vì hạt đậu nành chứa nhiều protein (khoảng 30 - 40°C). Bột sau khi chưng sấy, được đưa vào thiết bị hoặc dụng cụ ép. Quá trình ép có thể tiến hành 1 lần hoặc 2 lần bằng máy ép trục vít. Có thể ép làm 2 giai đoạn : ép sơ bộ và ép kiệt.

Dầu sau khi ép ra được làm sạch và cho chảy vào bể lắng để tách sơ bộ những tạp chất có kích thích lớn, sau đó lọc bằng máy lọc.

Khô dầu sau khi ép một lần hoặc sau khi ép kiệt, được đóng bao và bảo quản hoặc chế biến tiếp theo. Nếu chế biến tiếp theo thì khô dầu lại được nghiền nhỏ rồi chưng sấy lại và đưa vào máy ép kiệt hoặc dùng dung môi để trích ly. Bã dầu ra khỏi thiết bị trích ly thường có chứa 24 - 40% dung môi, do đó cần phải tách dung môi này ra khỏi bã khô dầu xuống mức tối thiểu $\approx 0,1\%$ để tận dụng lại số dung môi này.

B. CHẾ BIẾN RAU QUẢ

I. KỸ THUẬT LÊN MEN VÀ MUỐI CHUA RAU, QUẢ

1. Nguyên lý và cơ sở khoa học muối chua rau quả

Muối chua là phương pháp được ứng dụng rộng rãi để bảo quản rau quả.

Các loại vi sinh vật sống trên rau quả thực phẩm có nhiều loại khác nhau. Người ta có thể tạo điều kiện thuận lợi cho loại này phát triển, đồng thời hạn chế sự phát triển của loại khác. Các loại vi sinh vật có điều kiện phát triển đó lại biến một số chất dinh dưỡng của nông sản, thực phẩm thành một số chất có hại đối với các vi sinh vật gây hại.

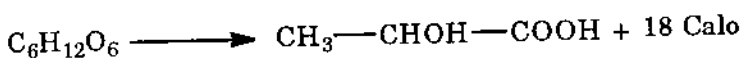
Rau, quả cho lên men chính là tạo điều kiện cho quá trình lên men lactic. Vi khuẩn lactic phát triển trong điều kiện yếm khí với nồng độ muối là 1,2% - 2,5% (đối với rau cải) và 3 - 5% (đối với dưa chuột, cà chua). Vi sinh vật này sẽ biến một phần đường thành axit lactic. Khi axit lactic đạt đến nồng độ 0,6 - 1,2% có tác dụng kìm hãm sự hoạt động của các vi sinh vật gây thối rữa ở rau quả, do đó rau quả muối chua có thể giữ được vài tuần hoặc một vài tháng.

Rau quả muối chua có hương vị khác rau quả tươi, vì vậy muối chua là phương pháp cất giữ rau quả bằng cách tạo điều kiện lên men có lợi.

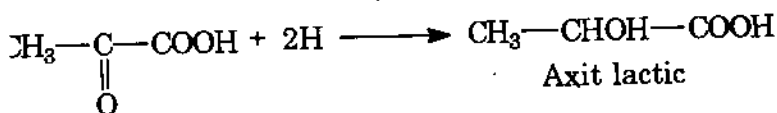
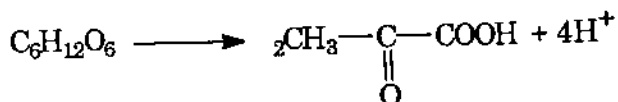
2. Sự lên men lactic

Lên men lactic là quá trình phân giải đường thành axit lactic do hoạt động của một số giống khuẩn lactic như *Bacterium lactic*, *Bacterium delbriski*, *Bacterium casei* và một số khác v.v...

Các giống vi khuẩn này sẽ phân giải theo sơ đồ sau :



Sự lên men lactic phải qua nhiều giai đoạn tạo thành các sản phẩm trung gian, trước hết là axit pyruvic.



Lên men chua có 3 giai đoạn chính

- *Giai đoạn bắt đầu* : Dùng muối hỗn hợp với rau được rửa sạch cho vào thùng được nén chặt. Lúc này chủ yếu là quá trình thẩm thấu giữa sự trao đổi muối và nước của rau và môi trường. Quá trình nước đi ra có lợi theo một ít đường của rau quả ra ngoài. Lúc này các vi khuẩn yếm khí phát triển dẫn đến sự lên men. Ta phải kết thúc quá trình này càng nhanh càng tốt, nếu không quá trình lên men sẽ là men tạp.

- *Giai đoạn 2* : là giai đoạn lên men chủ yếu.

Khi nước đầy ngập rau, tạo điều kiện cho yếm khí tốt lên men lactic thể hiện rõ ràng. Có hai loại vi khuẩn tham gia quá trình lên men này :

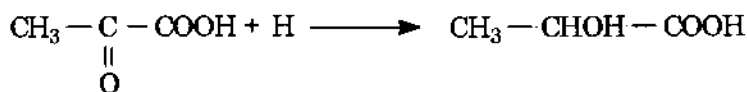
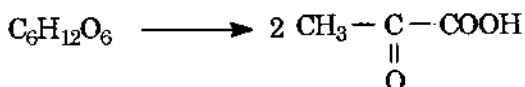
- *Streptococcus lactic*

- *Lactobacterium*.

Hai loại này lợi dụng đường trong nước muối ở điều kiện yếm khí. Quá trình này xảy ra đến khi vi khuẩn đã lợi dụng hết lượng đường trong muối mới ngừng. Trong quá trình lên men còn có các quá trình lên men khác như lên men rượu, yêu cầu độ axit thấp nên nó xảy ra ở thời kỳ đầu và không có hại mà có lợi trong việc tạo mùi thơm cho dưa.

Trong giai đoạn này axit lactic được hình thành. Lượng axit lactic nhiều hay ít có ảnh hưởng rất lớn đến hoạt động của vi khuẩn cho nên phải chú ý đặc biệt.

- *Giai đoạn ba* : Lên men lactic và các loại lên men khác. Sự lên men lactic lúc này được tiến hành theo phản ứng sau :



Trong quá trình lên men lactic còn có một số sản phẩm phụ không đáng kể như axit axêtic, phoocmic, succinic, rượu và các chất khác.

Nhiệt độ thích hợp cho sự lên men lactic là 30 - 40°C. Quá trình lên men muối chua phụ thuộc vào nhiều yếu tố ngoại cảnh trước hết là sự tham gia của muối và đường.

+ Dung dịch muối : Khi nồng độ dung dịch muối cao sẽ làm ngừng sự phát triển của các vi sinh vật kể cả vi khuẩn gây chua lactic. Các loại vi khuẩn sẽ ngừng hoạt động ở các nồng độ muối khác nhau, vì vậy khi muối chua phải làm sao đảm bảo cho vi khuẩn gây chua lactic phát triển đồng thời hạn chế sự phát triển của các vi sinh vật, do đó nồng độ muối không được cao lắm.

Ở nồng độ muối 2% có ảnh hưởng đến vi khuẩn Butyric và nhóm *Coli*. Ở nồng độ muối lên đến 5 - 6% thì hoàn toàn ức chế vi khuẩn butyric và trực khuẩn đường ruột nhưng vi khuẩn lactic lúc này giảm tới 30%

Để đảm bảo cho sự lên men lactic bình thường, nồng độ muối cho vào sản phẩm khi muối chua là 3%, đôi khi cho vào nguyên liệu dung dịch muối 6 - 12%. Với dung dịch như thế, vi khuẩn lactic phát triển rất yếu. Song nước muối sẽ làm co nguyên sinh tế bào rau quả. Khi đó dịch bào sẽ chuyển sang

nước muối. Do vậy nồng độ nước muối giảm xuống và tạo điều kiện hoạt động bình thường của các vi sinh vật lên men chua lactic.

+ Hàm lượng đường

Các loại lên men đều lợi dụng lượng đường trong môi trường để lên men. Nó là nguồn quan trọng để tích tụ nhiều axit lactic. Trường hợp lượng đường trong nguyên liệu không đầy đủ thì độ axit cần thiết cho dưa muối chua sẽ không đảm bảo và chất lượng kém. Do đó muối chua phải chọn nguyên liệu có đường đầy đủ. Lượng đường lên men lactic tốt nhất là 1,5 - 3% với một số rau quả có lượng đường thấp khoảng 0,7 - 1% thì khi muối chua phải phối hợp với loại có hàm lượng đường cao hơn hoặc cho thêm đường.

+ Độ axit và điều kiện không khí.

Mỗi loại vi sinh vật lên men đều thích ứng ở một độ axit khác nhau. Axit lactic được tạo ra trong quá trình lên men. Quá trình lên men, axit lactic tích tụ nhiều làm cho pH giảm xuống đến 3 - 4 khi tích tụ quá nhiều từ 1 - 2% axit lactic trong sản phẩm thì làm ngừng hoạt động của vi khuẩn gây chua lactic và quá trình lên men lactic ngừng lại. Nồng độ của axit lactic (tức là pH môi trường) phụ thuộc vào lượng đường ban đầu, nồng độ muối của dung dịch và điều kiện tiến hành của quá trình lên men. Điều cần chú ý là axit lactic không kìm hãm được quá trình phát triển của một số men nhất là mốc.

+ Nhiệt độ

Nhiệt độ thích hợp cho vi khuẩn lên men lactic là trên dưới 26°C. Ở nhiệt độ 30 - 40°C nó vẫn phát triển nhưng với

nhệt độ này có tác dụng kích thích sự phát triển của các vi khuẩn như Butyric (ở 30°C). Trong phạm vi thích hợp thì nhiệt độ càng tăng sự lên men càng mạnh.

Ví dụ : Ở nhiệt độ 25 – 30°C quá trình lên men yếm khí lactic hết 6 - 8 ngày.

Ở nhiệt độ 20 - 22°C → lên men lactic 8 - 10 ngày.

Ở nhiệt độ 18 - 20°C → lên men lactic 9 - 12 ngày.

Ở nhiệt độ 14 - 16°C → lên men lactic 14 - 16 ngày.

Trong quá trình lên men người ta theo dõi lượng axit sản ra theo nhiệt độ như sau : Sau 4 ngày ướp muối.

Ở 16°C lượng axit lactic sinh ra là 0,47 - 0,71%

Ở 26°C lượng axit lactic sinh ra là 0,75 - 1,09%

Ở 31°C lượng axit lactic sinh ra là 0,8 - 1,2%

3. Kỹ thuật muối chua một số rau quả

a. Muối chua bắp cải

Bắp cải muối chua là một phương pháp để bảo quản rau tươi thông qua việc chế biến thành sản phẩm khác.

Người ta chọn bắp cải có độ chín kỹ thuật chắc, trọng lượng trung bình không ít hơn 0,7 kg. Bắp cải là loại rau chứa nhiều vitamin C (26 - 60mg%) nên trong quá trình lên men dễ tổn thất. Không sử dụng những bắp cải còn non, bị dập hoặc sâu bệnh... Trước khi muối chua, cần bỏ hết những lá xanh bên ngoài, lá hỏng, lá bệnh. Có thể sử dụng cả lõi vì có nhiều chất dinh dưỡng. Bắp cải muối có thể để cả lá to hoặc thái nhỏ.

Để tăng hương vị muối chua bắp cải, người ta cho thêm cà rốt thái nhỏ khoảng 3% và lá nguyệt quế. Để tăng nhanh quá trình tạo nên axit lactic có thể cho thêm vào bắp cải một lượng xitrat natri (0,4 - 0,7%).

Thùng để muối chua là những thùng gỗ hoặc sành thùng gỗ trước khi muối nên rửa nước nóng sạch sẽ hoặc ngâm nước một thời gian để sạch hết chất chất.

Bắp cải cho vào thùng nén chặt từng lớp cho muối vào (nén chặt để tạo điều kiện yếm khí tốt), lượng muối tổng cộng cho vào khoảng 2 - 2,5%. Vi sinh vật lactic sẽ phát triển và bảo vệ được vitamin C.

Ở giai đoạn đầu của quá trình lên men sẽ có nhiều khí sinh ra vì thể tích bắp cải tăng lên 2 - 3% sau đó sẽ giảm xuống, tuy vậy cũng không nên nén chặt quá, dịch bào sẽ mất đi do bị trào ra ngoài, cần phủ lên trên một lớp lá bắp cải rồi dây vải màn. Dùng vật nặng để đè lên trên cho bắp cải nén chặt.

Nhiệt độ lên men tốt nhất trong quá trình muối chua khoảng 20°C thì lên men trong 10 ngày. Nếu nhiệt độ từ 10 - 12°C thì thời gian lên men lâu hơn. Ở nhiệt độ 15°C quá trình lên men ngừng lại khi hàm lượng axit lactic trong sản phẩm đạt 1%. Ở nhiệt độ thấp hơn nữa, quá trình lên men có thể kéo dài 2 - 3 tháng.

Quá trình lên men lactic ngừng lại khi hàm lượng axit lactic đạt tới 1,5 - 2,4%. Hương vị ngon nhất khi hàm lượng lactic là 0,8 - 1,2%.

Bắp cải muối chua được bảo quản ở nhiệt độ 0 - 2°C. Có thể bảo quản ngay trong thùng muối chua và giữ bắp cải luôn

luôn ngập nước để không tổn thất lượng vitamin C. Có thể dùng nồng độ muối để bảo quản :

Bảo quản 3 - 4 tháng → nồng độ muối là 1,5 - 2%

Bảo quản 6 tháng → nồng độ muối là 2 - 2,5%

Có thể bảo quản thành phẩm bằng cách đóng vào những bao bì kín, lọ thủy tinh, túi polyetylen và phải thanh trùng tốt.

Để có bắp cải muối chua chất lượng tốt, người ta sử dụng vi khuẩn có giống tinh khiết để lên men chua lactic. Những giống này thường cho vào ở dạng nước chua. Nước chua được sản xuất bằng cách sử dụng các giống vi khuẩn gây chua không tạo ra khí như *Bacterium brassicae fermentati*, và *Sach brassicae fermentati*. Nước chua này đóng ở chai. Để có nước chua, người ta sử dụng nước dịch bào của bắp cải và nước sắc của chúng để làm môi trường.

+ Dịch bào lấy ở các thùng muối bắp cải đã muối sau 3 - 4 ngày. Nếu lấy quá muộn sẽ không thích hợp vì nó ít chất dinh dưỡng (đường) vì trong quá trình muối chua các loại vi sinh vật lactic đã sử dụng hết. Nếu nước dịch bào không đủ có thể cho thêm nước (tỷ lệ 1/1) và cho thêm đường (1% so với lượng nước dịch bào đã pha loãng nước này lọc qua vải đun sôi để thanh trùng khoảng 1 giờ. Trong khi sôi vớt bọt tạo ra.

+ Nước bắp cải sắc thu được khi hầm như bắp cải với nước (lấy 20 - 25 kg bắp cải và 100l nước) khi bắp cải mềm, lọc lấy nước sắc và cho vào dịch bào. Môi trường sử dụng để làm nước chua phải thanh trùng bằng hơi nước nóng trong thời gian 30 - 40 phút ở nhiệt độ 105 - 110°C. Sau khi cho vào thùng và làm nguội đến 35°C và cho vào 1% giống vi khuẩn tinh khiết,

lắc đều, để trong 3 ngày và giữ ở nhiệt độ môi trường là 25 - 30°C.

Nước chua thu được có vị chua thanh, dịu, sánh. Nếu xuất hiện màng trên mặt là không sử dụng được vì đã có vi khuẩn lạ xuất hiện. Sau khi đã có giống vi khuẩn tinh khiết phát triển, người ta trộn với men cho vào thùng (1% nước chua của vi khuẩn và 0,25% men).

b. Muối chua dưa chuột

Đây là mặt hàng mà các nước rất ưa thích, là mặt hàng xuất khẩu.

Dưa chuột muối có thể bảo quản và dùng được lâu. Chọn những quả có kích thước vừa phải, không to, vỏ mỏng màu xanh thẫm, mặt quả có gai, thịt quả phải đặc, hạt bé và còn non. Không sử dụng những quả chín vàng. Dưa chuột sau khi thu hái 1 ngày phải chế biến ngay kích thước và độ đường của dưa chuột có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của sản phẩm, những quả bé có hàm lượng đường nhiều hơn, lượng cellulosa (xeluloza) ít hơn so với những loại có quả to, do đó muối chua những loại bé có phẩm chất sẽ cao hơn, và sự hao hụt của dưa chuột bé sẽ ít hơn khi bảo quản.

Dưa chuột muối chua có hàm lượng đường không được < 2%. Nếu hàm lượng đường thấp quá sản phẩm sẽ có chất lượng thấp và khó bảo quản.

Để tiến hành muối dưa chuột, trước hết phải lựa chọn, sau khi đem rửa sạch đất cát bẩn, đem xếp vào thùng cùng với các phối loại như thìa là, nguyệt quế, tỏi, ớt, cà rốt. Các chất này cho vào làm cho dưa chuột muối chua có mùi thơm ngon. Tỏi cho vào để sát trùng. Các loại rau thơm kể trên cho vào với

liều lượng cứ 100 kg dưa chuột có từ 3 - 8 kg các loại.

Nồng độ muối trong dung dịch từ 6 - 8%. Dưa chuột càng to, nồng độ nước muối càng cao. Bảo quản dưa chuột muối ở nhiệt độ 15 - 20°C trong 1 - 2 ngày cho vi khuẩn lactic phát triển mạnh. Khi nồng độ lactic 0,3 - 0,4% thì có thể cho vào kho lạnh để làm chậm quá trình lên men. Sau thời gian này nồng độ axit lactic đạt 0,6 - 1,4% thì đem bảo quản ở -1°C đến +10°C hoặc dùng axit Sorbic để bảo quản.

c. Muối cà chua

Cách muối cũng tương tự như muối dưa chuột. Có thể dùng nguyên liệu cà chua xanh, ương hoặc chín. Nồng độ muối dùng từ 7 - 9%. Cà chua chín rất mềm, cho nên chỉ nên muối trong những thùng cỡ nhỏ có thể tích tối đa 50 lít, đối với cà chua xanh và ương có thể dùng thùng có thể tích 50 lít.

Quá trình lên men cũng tiến hành trong kho lạnh hay trong hầm mát giống như dưa chuột. Thời gian lên men từ 25 - 50 ngày và bảo quản ở nhiệt độ 0 - 1°C.

d. Một số hiện tượng xảy ra trong quá trình muối chua

Trong quá trình muối chua rau quả thường xảy ra hàng loạt quá trình hóa học làm thay đổi chất lượng của thành phẩm, hàm lượng đường trong rau quả giảm xuống, lượng axit tăng lên, lượng đạm giảm đi vì các loại vi khuẩn lên men đều dùng đạm để sống và phát triển.

Rau quả muối chua còn bị nhiễm nhũn do quá trình thủy phân protopectin dưới tác dụng của men protopectinaza cho nên bắp cải dưa chuột muối chua dễ bị khú. Để khắc phục

hiện tượng này người ta dùng nước cứng (có canxi) độ cứng > 16% sẽ làm cho rau quả cứng hơn.

Dưa chuột, bắp cải muối chua có thể còn bị biến màu. Sở dĩ như vậy là do hàm lượng diệp lục bị mất đi do nồng độ pH tăng lên thay thế Mg^{++} . Cũng có thể do vi sinh vật lẫn tạp vào làm cho màu sắc sản phẩm bị thay đổi hoặc do phản ứng giữa tanin với sắt trong nước hoặc trong muối ăn mà màu sắc của sản phẩm cũng bị biến màu.

Bình thường sản phẩm rau muối chua đều có mùi thơm chủ yếu là những este và dầu thơm, nhưng cũng có khi sản phẩm bị biến đổi hương vị do xuất hiện một số nấm mốc như *Mycoderma*, *Debaryomyces*. Đôi khi có xuất hiện các nấm men *Aerobacter* phát triển trong trường hợp nồng độ muối thấp, lên men quá mạnh làm cho dưa bị rỗng, trương phồng. Để khắc phục hiện tượng này có thể pha thêm axit sorbic 0,01 - 0,1% để bảo quản.

Lượng vitamin C trong sản phẩm cũng bị hao hụt. Nếu bảo quản được điều kiện yếm khí tốt ta sẽ hạn chế được sự hao hụt này.

II. KỸ THUẬT SẤY KHÔ RAU QUẢ

1. Cơ sở khoa học của việc sấy rau quả

Sấy khô là phương pháp bảo quản rau quả, thực phẩm có từ lâu đời và được sử dụng rộng rãi trong nhân dân.

Trong đời sống hàng ngày ta thường phơi sấy khô các sản phẩm nông nghiệp để cất giữ. Phương pháp này là phương pháp sấy tự nhiên bằng ánh sáng mặt trời, thường lâu và tổn thất nhiều sinh tố do tác dụng của ánh sáng. Trong công

nghiệp người ta thường dùng các thiết bị sấy.

Sản phẩm nói chung và rau quả nói riêng là môi trường thuận lợi cho vi sinh vật phát triển và cho các hiện tượng trao đổi chất xảy ra. Đa số các vi khuẩn chỉ có thể phát triển ở điều kiện ẩm độ môi trường 30%, một số nấm mốc phát triển ở độ ẩm 15%. Khi sản phẩm ở trạng thái khô tuyệt đối thì sự sống coi như đình chỉ mọi quá trình trao đổi chất. Nhưng trong thực tế không bao giờ sấy đến độ khô tuyệt đối mà chỉ sấy đến giới hạn nào đó đảm bảo không cho vi sinh vật hoạt động. Ví dụ rau thường sấy đến độ ẩm giới hạn 14%, còn quả ở 18 - 24%. Với các loại quả sấy khô hàm lượng nước còn cao hơn vì lượng đường hòa tan trong quả có tác dụng ức chế hoạt động của vi sinh vật.

Trong quá trình sấy khô : nhiệt độ sấy, vận tốc lưu thông của khí nóng, thời gian sấy là yếu tố chủ yếu quyết định chế độ sấy.

2. Quy trình sản xuất rau quả sấy

Có rất nhiều phương pháp sấy rau quả như : Sấy tự nhiên bằng ánh sáng mặt trời, sấy bằng không khí nóng, đối lưu, sấy thăng hoa. Dù bằng phương pháp nào cũng cần có phẩm chất đúng và tiêu chuẩn tốt. Sấy khô rau quả có 2 giai đoạn.

a. Giai đoạn chuẩn bị nguyên liệu

Bao gồm các khâu phân loại, rửa, kiểm tra chất lượng loại trừ những rau quả sâu bệnh...

Một số loại rau quả sau khi đã kiểm tra, người ta làm sạch vỏ (như khoai tây cà rốt) bằng phương pháp kiềm làm cho vỏ nhũn ra rồi cho vào máy làm sạch hoàn toàn.

Sau khi đã làm sạch, một số rau quả có thể sấy nguyên hình (như mận, mơ đậu...) còn một số khác đem nghiền hoặc chần bằng hơi nước sấy nóng để nhằm mục đích ức chế hoạt động của men, tiêu diệt các loại vi sinh vật và rút ngắn thời gian sấy (15 - 20 phút). Chần rau quả nguyên dạng thì sự hao tổn dinh dưỡng sẽ ít. Để giữ được màu tự nhiên của rau, quả, ta thường dùng H_2SO_3 để sunfit hóa.

b. Giai đoạn sấy

Thường tiến hành ở các buồng sấy của các loại máy sấy. Ở Liên Xô có loại máy sấy băng chuyền : Diện tích băng chuyền 60 m^2 ; 20 m^2 ; 10 m^2 . Phương pháp sấy ở các buồng sấy do nhiệt độ cao, thời gian sấy kéo dài nên làm các chất dinh dưỡng trong rau quả bị biến đổi, protein biến tính, chất béo bị oxy hóa. Vitamin C bị giảm... cho nên hiện nay các nước tiên tiến thường sấy bằng phương pháp thăng hoa.

Sản phẩm sau khi chuẩn bị xong đưa vào phòng sấy được sưởi ấm bằng hơi nước, sau đó đóng cửa buồng sấy và tạo độ chân không để giảm áp suất (xuống $1,0 - 1,5\text{ mm Hg}$). Do áp suất giảm trong buồng làm thăng hoa nước tự do trong sản phẩm không ngừng bị bốc hơi và thoát nhiệt khỏi sản phẩm. Theo mức độ bị mất nhiệt mà nhiệt độ hạ xuống - 10°C và - 18°C làm cho nó bị giá lạnh.

Giai đoạn tự làm lạnh giá có đặc tính là làm tăng tốc độ bốc hơi nước của sản phẩm. Ở giai đoạn này nước sẽ mất đi từ 10 - 20%

Trong khoảng thời gian sấy thăng hoa, nước ở sản phẩm sẽ mất đi khoảng 79 - 80%. Kết quả đạt được khi đưa ra sản phẩm (sấy chân không) về nhiệt độ dương trước khi sấy thì độ

ẩm còn là 4 - 6%.

Tốc độ sấy thăng hoa phụ thuộc vào nhiều yếu tố, tính chất hóa lý của những sản phẩm mất nước, hình dáng và mức độ to, nhỏ của sản phẩm, tốc độ chuyển của hỗn hợp hơi nước không khí, áp suất trong hệ, cường độ chuyển nhiệt v.v...

Với phương pháp sấy thăng hoa, độ ẩm sản phẩm còn lại 4 - 6% mặt khác hình dáng ban đầu vẫn giữ được, không có sự thay đổi về kích thước rõ rệt. Sau khi hồi phục nó có khả năng vẫn có màu sắc, mùi vị thể tích và hình dáng của nguyên liệu.

3. Các yếu tố ảnh hưởng đến phẩm chất của rau quả sấy khô

a. Nhiệt độ sấy

Tùy theo loại rau quả mà duy trì cao hay thấp khác nhau. Nhiệt độ cao, thời gian sấy sẽ nhanh nhưng cao quá sẽ làm cho rau quả bị biến mất.

Ví dụ : tanin bị phân hủy, màu sắc bị thâm đen, mùi vị thay đổi... Ngược lại nhiệt độ quá thấp, thời gian sấy sẽ kéo dài làm cho rau quả bị nhũn...

b. Thời gian sấy

Muốn cho rau quả sấy có phẩm chất tốt cần rút ngắn thời gian sấy khô. Do đó trong quá trình sấy cần chú ý nhiệt độ sấy vừa phải, độ ẩm không khí thấp, vận tốc chuyển động của không khí mạnh, thiết bị sấy tốt, diện tiếp xúc tốt.

c. Nguyên liệu

Rau quả đem sấy khô cần đảm bảo độ già, chín đồng đều,

nguyên vẹn, không bị sâu bệnh. Trong quá trình sấy, màu sắc của rau quả thường bị thay đổi thành màu nâu, phẩm chất giảm (do tanin bị oxy hóa). Muốn hạn chế hiện tượng thâm đen rau quả cần chú ý :

- Bóc vỏ trước khi sấy.

- Sau khi bóc vỏ, thái xong phải sấy ngay tránh để tanin bị oxy hóa. Phải chọn loại rau quả ít tanin. Nếu nguyên liệu có nhiều tanin, trước khi sấy nên ngâm vào nước nóng để diệt men, và hòa tan bớt lượng tanin.

4. Kỹ thuật sấy một số sản phẩm rau quả

a. Rau sấy khô

Rau sấy khô có khả năng bảo quản lâu dài do đã tách được một lượng nước rất lớn ở rau nên việc bảo quản và vận chuyển có nhiều thuận lợi hơn. Tuy nhiên các sản phẩm rau sấy khô hầu hết là mất tính chất ban đầu vì đã có những biến đổi lý hóa sâu sắc và một phần chất dinh dưỡng bị tổn thất.

Qua nghiên cứu về giá trị dinh dưỡng của các loại rau trồng phổ biến ở miền Bắc nước ta thì thấy rằng nên phơi sấy các loại rau xanh ăn lá có nhiều caroten và muối khoáng như các loại rau cải, rau muống, rau ngót v.v... Cũng có thể sấy khô các loại rau củ như khoai tây, xu hào, cà rốt, bí...

Quá trình sấy các loại này tốt nhất là tiến hành trong các điều kiện sao cho các chất keo của nguyên liệu không mất khả năng trương nở hòa tan trở lại trong nước tức là các hệ keo chưa đạt mức độ biến tính không thuận nghịch.

Rau củ sau khi thu hoạch về về phải phơi, sấy ngay nhất là các loại rau ăn lá. Không nên để lâu quá 12 - 18 giờ. Loại

bỏ lá già, héo, lá sâu bệnh rồi rửa sạch nhiều lần và nhanh, sau đó đem phơi hoặc sấy. Một số rau, củ có thể sấy nguyên hình dạng, có loại cần thái mỏng hoặc bào thành sợi nhỏ trước khi sấy.

Nhiệt độ sấy ban đầu khoảng $60 - 70^{\circ}\text{C}$ để cho hơi nước thoát nhanh, sau đó hạ dần xuống 50°C và khi rau quả gần khô lại nâng nhiệt độ lên ngang với mức ban đầu. Mỗi mẻ sấy từ 10 - 14 giờ. Khi rau bóp tay thấy giòn là được. Độ ẩm sản phẩm thay đổi sau khi sấy tùy thuộc vào từng loại. Đối với các loại rau thường sấy đến độ ẩm giới hạn 14%. Các loại quả thường 18 - 24%. Sau khi sấy xong để sản phẩm nguội rồi cho vào chum khô hoặc bảo quản bằng polyetylen.

b. Chuối sấy khô :

Chủ yếu là chuối tiêu

Chọn những quả to đều (càng to càng tốt). Chín đều vừa phải nếu quá non thì khi sấy sẽ bị chất. Nếu quá chín thì chuối sấy bị nhũn và chua.

Chuối được rửa bằng nước có pha chất sát trùng, sau đó bóc vỏ và ngâm vào nước ấm trong vài phút (chuối chín ngâm nhanh) để hòa tan tanin và tinh bột ở vỏ, sau đó xếp chuối vào dàn và đem sấy ở nhiệt độ $65 - 75^{\circ}\text{C}$ trong thời gian 20 - 30 giờ. Khi nào thủy phần chuối còn 20 - 22% là được. Chuối tiêu sấy có màu cánh dán. Thành phẩm được gói bằng giấy bóng mờ mỗi gói 100 g bỏ vào thùng sắt tây bảo quản. Kho bảo quản phải sạch sẽ khô ráo, định kỳ phải xông khí SO_2 để diệt nấm mốc. Điều kiện bảo quản tốt nhất là 0°C , độ ẩm không khí là 50 - 60%.

Chuối sấy ở các nước có thành phần hóa học như sau :

Độ ẩm :	20 - 22%
Saccaroza :	24 - 28%
Glucosa :	19 - 22%
Fructoza :	16 - 21%
Axit tactric :	1,08 - 1,27%
Tro :	1,20 - 1,80

Thành phẩm chuối của ta :

- Màu vàng đến màu nâu sáng (loại 1)
- Màu nâu sẫm (loại 2) không có vết đen không có sơ; phải còn mùi chuối tự nhiên. Hàm lượng đường tổng số 55% độ ẩm từ 18 - 22%.

c. Táo sấy

Là sản phẩm được sản xuất để dùng trong dược phẩm. Nếu sản xuất dưới dạng mứt thì quá trình được tiến hành như sản xuất mứt quả.

Để có táo sấy theo kiểu táo tàu có thể tiến hành theo cách sau đây :

Chọn táo xanh quả to đều rửa sạch, để cho ráo và phơi nắng 3 lần sấy ở 85% độ khô để táo còn dẻo. Sau đó xâm táo cho đều rồi hấp táo trong 2 giờ trong nồi hấp. Trong khi hấp phải tưới nước để táo nở tốt.

Đun nước đường đạt 55° Brix (khoảng 200 g đường/1 kg táo) nhỏ giọt đường vào cốc nước, nếu chưa kết dính là được. Cho Sorbat kali 1% vào khuấy đều cho tan, để nguội rồi ngâm táo vào khoảng 6 giờ. Thời gian ngâm đường thì kết hợp sấy táo cho nhanh khô và thấm đều.

Rửa sơ táo bằng nước nóng nhanh tay để ráo và sấy táo lại một lần nữa đến khi không còn dính tay nhưng không khô cứng táo, táo phải dẻo và nhẵn. Lấy táo ra cho vào hộp kín hoặc bao polyetylen và bảo quản ở nhiệt độ 25 - 28°C.

Qui trình sấy táo theo sơ đồ dưới đây :

Chọn nguyên liệu → Sấy sơ bộ → Xăm lỗ → Hấp → Uớp đường → Sấy khô → Đóng gói → Bảo quản

III. CHẾ BIẾN ĐỒ HỘP RAU QUẢ

Là những sản phẩm được chế biến từ rau, quả, trái cây đóng trong loại bao bì hộp (hộp sắt hoặc thủy tinh, carton), bao gồm một số dạng chủ yếu như sau :

1. Đồ hộp rau tươi tự nhiên

Sản phẩm được đóng hộp cùng với dung dịch muối NaCl loãng, không qua khâu xử lý nhiệt ban đầu, loại này còn được dùng làm nguyên liệu để chế biến thành các món ăn khác.

2. Đồ hộp rau sà lách ngâm dấm

Sản xuất từ các loại rau ăn quả như cà chua, dưa chuột với dung dịch dấm, đường và các gia vị bổ sung như ớt, tỏi, hành, lá đinh hương, nguyệt quế để tăng hương vị. Ngoài ra sản phẩm còn có thể pha thêm dầu ăn thực vật, loại này rất được ưa chuộng trên thị trường hiện nay.

Dung dịch nước dấm được pha chế như sau :

Đường trắng	1,5% so với nước
Muối ăn	2%
Axit axetic	1,5%

Nước dầm dấm sau khi pha chế được lọc kỹ, đun nóng ở nhiệt độ $< 75^{\circ}\text{C}$ khi dầm với nguyên liệu. Nguyên liệu được xếp vào hộp và rót dung dịch dầm dấm cho vừa đủ với một ít dầu thực vật, sau đó ghép mí và thanh trùng, bảo quản ở kho lạnh.

3. Đồ hộp trái cây

Bao gồm nước trái cây các loại hoặc trái cây đóng hộp cùng với dung dịch nước đường.

Quá trình chế biến đồ hộp rau quả theo các công đoạn dưới đây : Thu nhận nguyên liệu $\rightarrow$ chọn $\rightarrow$ rửa $\rightarrow$ xử lý nhiệt hoặc cơ học $\rightarrow$ phối chế $\rightarrow$ vào hộp $\rightarrow$ ghép mí $\rightarrow$ thanh trùng $\rightarrow$ bảo ôn.

Trong quá trình chế biến cần chú ý khắc phục 2 loại biến đổi bất lợi : Những biến đổi do xử lý gây ra và những biến đổi do vi sinh vật gây ra. Để chống lại vi sinh vật, bao bì đồ hộp cần đảm bảo kín tuyệt đối, và thanh trùng triệt để.

Khi cho nguyên liệu vào hộp, phải đồng đều về độ chín, về kích thước, đảm bảo đủ trọng lượng, loại bỏ tạp chất và nguyên liệu không đạt yêu cầu. Dung dịch nước rót vào phải được tính toán kỹ lưỡng và đảm bảo đúng nồng độ. Cuối cùng là khâu dây nắp, ghép mí cho thật kín.

Bao bì đồ hộp rau quả có 2 loại : loại sắt lá tráng thiếc, với nhiều kích cỡ khác nhau và loại bao bì thủy tinh.

Loại sắt lá tráng thiếc có độ dày 0,25 - 0,3 mm, bên trong có tráng thêm một lớp, véc ni không độc để chống ăn mòn.

Bao bì thủy tinh là loại thủy tinh trung tính có độ bền cơ học và bền về nhiệt.

Các sản phẩm đồ hộp sau khi ghép mí kín đều phải thanh trùng ở nhiệt độ 80°C đến 100°C (thanh trùng kiểu Pasteur). Đôi lúc còn phải thanh trùng ở áp lực cao (chế độ tiệt trùng) để đảm bảo an toàn tuyệt đối cho đồ hộp không bị phồng, hỏng.

IV. CÁC SẢN PHẨM KHÁC CHẾ BIẾN TỪ QUẢ (trái cây)

1. Sản xuất nước quả

Nước quả là nước được chiết từ dịch quả, có giá trị dinh dưỡng cao và nó đã trở thành nhu cầu đòi hỏi của nhân dân. Nước quả thu được từ các loại quả đạt tiêu chuẩn về độ chín. Bao gồm các loại như táo, dưa, chuối, đu đủ, dâu tây, xoài, mơ, mận, nho, anh đào, cam, chanh v.v... dịch quả sau khi ép, được sử dụng để sản xuất các loại nước giải khát hoặc chế biến các dạng bán thành phẩm sirô quả...

Nước quả được chia thành các nhóm sau đây :

a. Nước quả tự nhiên không pha trộn

Loại nước quả này được sản xuất theo những công đoạn như sau : chọn nguyên liệu → rửa và nghiền nguyên liệu → chiết rút dịch quả → lắng trong và thanh trùng → đóng chai hoặc đóng gói → dán nhãn → xuất xưởng.

Để đảm bảo trong dịch nước quả không bị chuyển hóa bởi những axit kim loại và những hợp chất khác, tất cả thiết bị dụng cụ chứa đựng sản phẩm cần phải chế tạo từ nguyên liệu không chứa ôxyt kim loại hoặc phải được phủ một lớp vecni.

Trước lúc chiết dịch quả, nguyên liệu được nghiền thông thường bằng máy cán có 2 trục bằng kim loại hoặc gỗ cứng.

Bằng cách ép nước dịch quả mềm được chảy ra một cách dễ dàng như chuối, táo, nho dâu tây... còn đối với những loại quả cứng hơn, để thu được dịch quả, người ta đun nóng sơ bộ ở nhiệt độ 70 - 75°C với nước và sau đó lại đổ nước này vào dịch quả để tránh hao thất.

Nước dịch quả thu được thường có lẫn các vẩn đục kết tủa. Để loại trừ chúng, nước dịch quả cần được lọc. Tuy nhiên bằng cách lọc thông thường, đơn giản không thể giải phóng được vẩn đục. Để thu được dịch quả tự nhiên, cần thiết phải lắng trong những kết tủa này bằng con đường men hóa, bằng đun nóng hoặc bằng hóa keo. Việc tự lắng trong những kết tủa diễn ra chỉ sau thời gian nghiền và thường để ứng dụng trong sản xuất rượu vang giữ khoảng 3 - 4 tháng.

Bằng con đường men hóa sẽ diễn ra sự phân giải pectin đến axit mônôgalacturonic. Và có thể có men tác động đến protein.

Bằng con đường đun nóng, dịch nước quả được đun nóng nhanh đến 80°C, sau đó đưa vào bộ phận làm lạnh mà ở đó nó nguội đi nhanh chóng đến 35 - 40°C.

Sự lắng trong bằng keo hóa được tiến hành bởi dung dịch tanin và gêlatin 1%.

Người ta có thể tiến hành quá trình lọc dịch nước quả bằng những dụng cụ thiết bị lọc riêng biệt. Quá trình lọc tiến hành qua nhựa amian cellulose hoặc giấy lọc ở áp suất 0,4 - 1,5 atm.

Nước quả tự nhiên được bán ngoài thị trường thường được sản xuất trong bình thủy tinh kín sau khi thanh trùng. Việc thanh trùng lần đầu tiến hành ngay sau khi ép và lọc. Có thể tiến hành trong nồi hấp ở nhiệt độ 80 - 85°C trong thời gian

15 - 20 phút. Cuối cùng sản phẩm được đóng chai hoặc đóng hộp và bảo quản trong kho lạnh.

b. Nước quả phối hợp với các loại quả

Để tăng phẩm chất và hương vị của dịch nước quả ép, người ta có thể ép nhiều loại quả có hàm lượng dinh dưỡng khác nhau và hương vị khác nhau tạo nên loại nước quả hỗn hợp.

Quá trình sản xuất loại nước quả hỗn hợp cũng tương tự như nước quả tự nhiên và cũng là loại sản phẩm nước giải khát được nhiều người ưa thích.

c. Nước quả cô đặc

Nước quả sau khi ép, người ta có thể đem cô chân không để thải bớt nước và tăng nồng độ lên khoảng 5 - 6 lần. Quá trình cô chân không có thể giữ được nhiều hương vị tự nhiên của quả.

d. Si rô quả

Đối với một số quả cứng khó ép như mơ, mận, soài, vải, chôm chôm v.v... người ta thường chiết nước quả bằng phương pháp ngâm đường tạo ra sản phẩm dưới dạng si rô quả.

Quả sau khi lựa chọn, phân loại rửa sạch được xếp vào thùng tráng men hoặc chum vại ngâm với đường theo tỷ lệ cứ 1 kg quả ngâm với 1,5 - 2 kg đường. Lượng đường này được rắc đều cứ 1 lớp quả đến 1 lớp đường sao cho vừa đủ và phủ kín quả để hạn chế vi sinh vật phát triển. Sau khoảng 20 - 30 ngày, nước quả được trích ly vào đường tạo thành si rô quả. Gạn hoặc dùng vòi cao su hút si rô ra, sau đó lại cho tiếp đường để chiết dịch quả. Lượng đường lần này ít hơn (1 kg/1

kg quả). Sau 10 - 15 ngày ta lấy nước quả lần hai. Trộn lẫn với nước quả lần đầu ta được si rô quả có nồng độ chất khô khoảng 65 - 75%. Nước quả ở dạng si rô có thể bảo quản lâu 6 tháng mà không hỏng. Nếu khi ngâm mà cho ít đường thì nồng độ chất khô trong si rô quả sẽ thấp, vì sinh vật sẽ phát triển, làm hỏng hoặc giảm chất lượng si rô quả.

e. Nước quả ngâm cồn

Những loại nước quả nêu ở trên có ưu điểm là giữ được nhiều hương vị tự nhiên nhưng có nhược điểm là chứa các chất protein, pectin nên dễ gây đục khi pha vào nước giải khát do đó làm giảm giá trị cảm quan cũng như giá trị thương phẩm vì thế người ta tìm cách loại trừ các chất pectin, protein trước khi pha vào nước giải khát. Vì thế cho nên người ta thêm vào nước quả một lượng cồn sao cho nồng độ rượu etylic trong dịch quả > 17%. Với nồng độ này đủ đảm bảo cho nước quả khỏi bị hỏng, đồng thời tách bớt các chất gây đục đến mức cần thiết, không làm ảnh hưởng đến chất lượng nước giải khát.

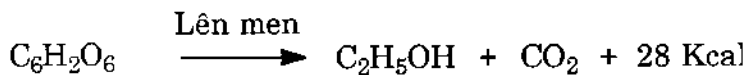
g. Nước quả bão hòa CO₂

Người ta có thể dùng dung dịch nước quả pha chế thêm đường, axit thực phẩm, một số chất thơm và chất tạo một tỷ lệ nhất định rồi đem làm lạnh ở 1 - 15°C và nạp khí CO₂ từ ngoài vào đến mức độ bão hòa. Để bão hòa CO₂ trong sản xuất nước quả người ta thường dùng CO₂ lỏng, đựng trong các bình thép dưới áp suất cao 60 - 70 atm. Nước quả có chứa CO₂ khi vào cơ thể, CO₂ sẽ thu nhiệt và bay hơi, do đó ta có cảm giác mát và dễ chịu hơn, thấy tê ở đầu lưỡi.

h. Nước dịch quả lên men

Đó là sản phẩm của quá trình lên men rượu chưa kết thúc

của dịch nước quả. Bản chất của quá trình diễn ra theo phương trình sau :



Quá trình này được xảy ra nhờ lượng đường trong dịch quả và 1 phần đưa vào từ ngoài. Chủng nấm men *saccharomyces* trong điều kiện yếm khí hoàn toàn sẽ biến thành rượu và CO_2 sinh ra tạo ra ga.

Đặc điểm của nước quả lên men là trong thành phẩm, các quá trình sinh học vẫn tiếp diễn do đó không thể bảo quản quá 2 - 3 ngày. Vì vậy sản xuất loại nước quả lên men nói chung chỉ sản xuất đủ tiêu dùng trong ngày và nên uống khi còn tươi. Tuy nhiên nếu loại bớt tế bào men rồi rót vào chai đậy kín và thanh trùng ở nhiệt độ thích hợp sẽ cho phép giữ được 2 - 3 tháng.

Để sản xuất nước quả lên men trước hết chọn lựa, những quả không bị thối rửa sạch, ép lấy dịch rồi phối chế thêm đường theo tỷ lệ độ đường trong dịch quả đạt từ 8 - 10%. Và thanh trùng ở 100°C . Sau đó để nguội đến nhiệt độ trong phòng và cho men vào với tỷ lệ 1/10 tính theo dịch quả, đậy kín cho lên men lạnh ở nhiệt độ 10°C và đến ngày thứ 3 - 4 sử dụng là tốt nhất.

Loại nước quả lên men có mùi vị ngon và có tác dụng giải nhiệt nhiều hơn, lượng ga sinh ra nhiều nên có cảm giác mát và khoan khoái.

Sản xuất nước quả lên men có ưu điểm là đơn giản, đòi hỏi ít trang bị, có thể tổ chức ở qui mô trong xí nghiệp nhà máy và gia đình, nhưng giá thành thường cao và nếu không đảm

bảo vệ sinh sẽ làm cho sản phẩm bị kém phẩm chất và mất tính ổn định.

2. Quả ngâm nước đường (compot)

Đó là sản phẩm chế biến từ quả dưới dạng compot như compot từ đào, mận, dâu, dứa, lê, anh đào... Quá trình sản xuất loại sản phẩm này không phức tạp để làm, có thể tiến hành từ qui mô thủ công đến cơ giới hoàn toàn.

Quả sau khi lựa chọn rửa sạch đem chần qua nước nóng để cho quả mềm ra, sau đó ngâm vào dung dịch nước đường pha sẵn với thành phần nhất định rồi đóng hộp hoặc lọ thủy tinh, ghép mí và đem thanh trùng ở nhiệt độ thích hợp, sản phẩm được bảo quản trong kho lạnh.

Thành phần nước đường như sau : đường 16%, axit xitric 1%.

3. Rượu pha chế từ quả

Là sản phẩm được chế biến từ rượu, cồn phối hợp với hương liệu của quả theo tỷ lệ nhất định. Hương liệu của quả được đưa vào rượu, cồn dưới 2 dạng :

- Hương liệu tự nhiên được sử dụng dưới dạng essence chế biến từ vỏ quả ngâm cồn rồi đem chưng cất lấy tinh dầu.

- Nước chiết từ quả bằng cách ngâm đường hay ngâm cồn ngoài ra còn có thể sử dụng một số hương liệu dưới dạng hỗn hợp tức là vừa chứa hương liệu tự nhiên vừa chứa hương liệu tổng hợp.

Ví dụ để sản xuất rượu cam, chanh, quýt, rượu táo. Người ta có thể dùng cồn, rượu trắng pha chế phối hợp với tinh dầu cam, chanh, quýt, đây kín sau 48 giờ đem lọc, và sử dụng.

4. Mứt quả

Mứt quả cũng là sản phẩm được chế biến từ quả. Nó có thể có 3 dạng : mứt quả ướp đường, mứt quả nghiền và mứt quả đông.

- Mứt quả ướp đường (còn gọi là mứt trong) được sản xuất theo qui trình như sau : trước hết quả được lựa chọn sạch sẽ, phân loại đạt tiêu chuẩn rồi ngâm nước vôi khoảng 10 - 12 giờ. Vớt ra đem rửa lại bằng nước lã. Sau đó đem chần bằng nước phèn chua đun sôi rồi vớt ra để ráo nước.

Cho đường vào chảo (theo tỷ lệ tùy thuộc vào đối tượng quả) đổ nước, khuấy tan và nấu thành sirô đặc. Khi nấu phải chú ý hớt sạch bọt nổi trên mặt chảo đường. Quả sau khi chần phèn bỏ vào chảo đun với nước sirô thật sôi kỹ, bắc ra để nguội, rồi đem đun sôi, rồi lại để nguội. Cứ bắc ra để nguội, lại đun sôi cho đến khi nước đường sánh lại bám vào quả thì cho thêm vani và nhuộm màu tùy theo ý muốn.

Nguyên liệu chủ yếu dùng chế biến là các loại quả, đường saccaroza (đường kính) vôi tôi, phèn chua, màu thực phẩm vani để tạo mùi thơm (có thể dùng hoặc không, tùy trường hợp cụ thể).

Mứt quả nghiền (còn gọi là công phi tuya hay mứt đặc) nguyên liệu thường là các loại quả mềm như cà chua, dâu, dứa, cam...

Loại mứt này làm tương tự như mứt trong, nhưng quá trình nấu quả vào sirô đường phải tiến hành lâu và thật sánh cho quả nhuyển ra cùng với đường tạo nên một hỗn hợp sánh, đặc, nhuyển và khô trong. Trong quá trình nấu cùng với sirô phải khuấy đều nhẹ cho đường không bị Bén cháy; Cũng có thể

xay quả trước khi nấu với đường thì công phi tuya sẽ mượt hơn.

- Mứt quả đông

Là sản phẩm được sản xuất từ sirô quả ngâm đường. Quả sau khi ngâm thành sirô, được vớt ra. Cho chất tạo đông vào sirô theo tỷ lệ nhất định, đun sôi kỹ rồi lại cho quả vào, để nguội và sử dụng. Có thể cho chất tạo màu và mùi thơm vào sau khi đun kỹ sirô. Loại mứt này được đựng trong bao bì lọ thủy tinh hoặc đóng hộp.

5. Chế biến nước giải khát từ quả trong điều kiện gia đình

Trong nhân dân, nhiều người quen dùng các loại sirô cam, chanh, dứa, mơ, mận... là những loại nước cao cấp nhưng do không chứa CO_2 nên ít có tác dụng giải khát. Vì thế trong điều kiện gia đình, chúng ta có thể tạo ra nước giải khát có ga từ nước quả cho lên men (xem phần 1h).

Các loại quả như cam, dứa, chanh, vải, nhãn, soài, chôm chôm .v.v... mua về đem rửa sạch gọt vỏ rồi ngâm đường để tạo ra sirô quả.

Từ sirô quả chúng ta pha loãng bằng nước đun sôi để nguội tới nồng độ 6 - 10% (tức là pha loãng 8 - 10 lần) sau đó cho men vào dung dịch pha loãng, cứ 1 lít dịch cho khoảng 0,5 g men bánh mì hoặc 10 ml dịch men chế sẵn rồi đậy kín để dịch quả lên men yếm khí khoảng 10 - 12 giờ ở nhiệt độ trong phòng, sau đó đặt vào tủ lạnh 6 - 8 giờ nữa là có thể đem dùng và cứ thế trong điều kiện lạnh, có thể sử dụng 10 - 15 ngày mà sản phẩm vẫn tốt, khí CO_2 sinh ra nhiều.

6. Chế biến rau quả lạnh đông

Rau quả lạnh đông là sản phẩm chế biến được ưa thích, dùng trong đời sống hàng ngày như táo, lê, dứa, chuối, đậu hạt, cà chua, khoai tây, bí...

Nguyên liệu : Quả được đóng trong các gói nhỏ từ 0,3 đến 1 kg và được làm lạnh đông nhanh ở nhiệt độ $< -35^{\circ}\text{C}$ trong những thiết bị lạnh đông kiểu Tunen, hoặc tiếp xúc trực tiếp trong các thiết bị nhiều bản (contact freezer). Sau khi kết thúc quá trình lạnh đông, chúng được đóng vào bao bì lớn hơn khoảng 10 - 20 kg.

Chế độ nhiệt thích hợp để bảo quản đông rau quả là -18°C đến -25°C .

Để làm lạnh đông rau quả, người ta sử dụng các phương pháp sau :

- Phương pháp lạnh đông chậm : thời gian kéo dài từ 15 giờ đến 20 giờ ở nhiệt độ không khí -25°C với tốc độ đối lưu không khí nhỏ hơn 1 m/s.

Phương pháp này chỉ đạt hiệu quả tốt trong trường hợp vừa bảo quản nguyên liệu hoặc bán thành phẩm với thời gian lâu để kéo dài thời vụ chế biến, vừa cần tăng chất lượng cho một số sản phẩm chế biến sau này.

- Phương pháp lạnh đông nhanh (còn gọi là lạnh đông đột ngột hay cấp đông).

Môi trường làm lạnh đông nhanh thường là không khí hoặc các chất lỏng, hỗn hợp của nhiều muối. Môi trường lỏng có nước muối dễ gây bắn và gỉ lỏng thiết bị.

Nhiệt độ của không khí lạnh là $< -35^{\circ}\text{C}$ với tốc độ đối lưu không khí = 3 - 4 m/s. Thời gian làm lạnh đông nhanh từ 20 phút đến 3 giờ tùy thuộc vào chủng loại và kích thước sản phẩm.

- Phương pháp lạnh đông cực nhanh (siêu nhanh hay siêu đông) với thời gian lạnh đông cực nhanh chỉ trong vòng 5 - 10 phút, nên năng suất tăng tới 40 - 50 lần và giảm được hao hụt khối lượng sản phẩm 3 - 4 lần. Sản phẩm làm lạnh cực nhanh đảm bảo nguyên vẹn phẩm chất thực phẩm tươi sống của nguyên liệu ban đầu. Phương pháp lạnh đông cực nhanh tiến hành trong môi trường Nitơ hóa lỏng, bay hơi ở áp suất thường và cho nhiệt độ rất thấp khoảng 196°C .

C. CHẾ BIẾN MỘT SỐ SẢN PHẨM CÂY CÔNG NGHIỆP

I. CHẾ BIẾN CHÈ (TRÀ)

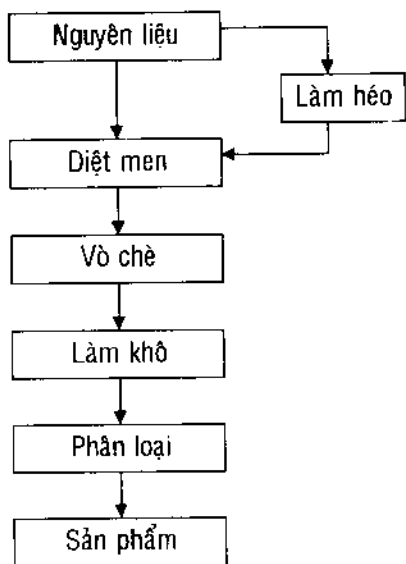
Chè nguyên liệu và chè sản phẩm có những tính chất khác nhau, tùy theo qui trình công nghệ chế biến mà ta có các sản phẩm khác nhau sau đây :

1. Chế biến chè xanh

- Nguyên liệu để chế biến chè xanh là những giống chè lá to, búp mập hái đúng tiêu chuẩn 1 tôm 2 lá, 1 cá 2 chừa, thủy phần cao, thu hái vào lúc mưa, phía ngoài mặt lá có nước. Sau khi thu hái, lá chè được làm héo tự nhiên trong khoảng 4 - 6 giờ.

- Diệt men

Để đình chỉ hoạt động các enzym trong lá chè, người ta tiến hành bằng cách nhúng lá chè vào nước sôi (chần chè)



Sơ đồ công nghệ chế biến chè xanh

ép chiết ra ngoài mặt lá, nhờ đó khi pha chè bằng nước sôi, các chất hòa tan được chiết ra dễ dàng.

Vò chè có thể bằng thủ công hoặc máy chuyên dùng và tiến hành 2 đợt, sau mỗi đợt đều sàng lại cho tới các cục lá chè vón và làm nguội chè. Sau khi vò chè, cánh chè phải thật xoắn và độ dập của lá chè đạt tỷ lệ 45 - 55%.

Chè vò xong được chuyển qua chảo để sao khô, hoặc có thể cho vào máy sấy, lò sấy. Giai đoạn đầu có thể sấy hoặc sao khô ở nhiệt độ 85 - 90°C trong 10 - 15 phút sao cho độ ẩm còn lại trong chè $w = 18 - 20\%$. Giai đoạn sau tiếp tục sao khô hoặc sấy ở nhiệt độ 60 - 70°C trong 1 g 30 phút hoặc có thể hạ thấp thêm nhiệt độ và kéo dài thời gian lâu hơn để đảm

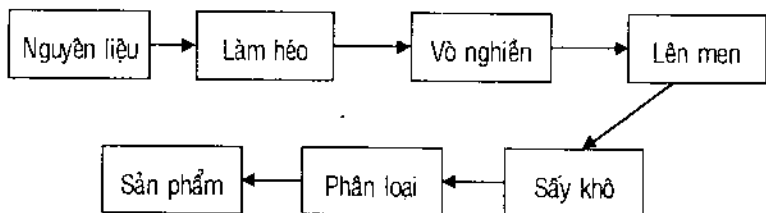
trong 1 - 2 phút rồi vớt ra, để ráo nước và làm nguội nhanh, và ép nước cho đến thủy phần đạt yêu cầu để vò chè.

Việc sao chè hoặc xào chè để diệt men được tiến hành bằng thiết bị thùng quay hoặc chảo có nhiệt độ $> 220^{\circ}\text{C}$ ở điều kiện này chỉ sau 4 phút là enzym ngừng hoạt động và sau 7 - 10 phút thì enzym bị tiêu diệt hoàn toàn trong lá chè. Cũng có thể diệt men bằng hơi nước áp suất cao.

- Vò chè xanh : để tạo hình xoắn cho cánh chè, đồng thời làm dập các tế bào lá cho dịch

bảo hương vị của chè vào giữ độ xoắn cho cánh chè. Độ ẩm cuối cùng của lá chè xanh là $w = 4 - 6\%$.

2. Chế biến chè đen truyền thống



Sơ đồ công nghệ

Để tạo điều kiện cho quá trình lên men của chè đen thuận lợi, quá trình bay hơi nước của lá chè phải được tiến hành ở nhiệt độ thấp.

Lá chè sau khi thu hoạch về được trải thành những lớp mỏng có độ dày $1,5 - 2 \text{ kg/m}^2$ để làm héo tự nhiên trong khoảng $10 - 12$ giờ hoặc lâu hơn nữa, tùy thuộc vào độ ẩm không khí, sao cho độ ẩm còn lại trong lá chè $w = 62 - 63\%$ (với chè non) và $64 - 67\%$ (với chè già).

Cũng có thể làm héo lá chè bằng các máy chuyên dùng với luồng không khí nóng đưa vào để làm héo không vượt quá $46 - 48^\circ\text{C}$ để ảnh hưởng xấu đến hoạt tính của các enzym trong lá chè.

- Vò chè đen được tiến hành 3 lần, mỗi lần khoảng 45 phút, sau mỗi lần vò, có sàng phân loại chè để tách những phần chè nhỏ lọt sàng đưa lên men trước, phần chè to không lọt sàng tiếp tục vò. Khi lá chè đã xoắn chặt, tỷ lệ độ dập tế bào của lá đạt $> 80\%$ là kết thúc giai đoạn vò chè.

Vò chè thực chất là giai đoạn đầu của quá trình lên men vì ngay khi tế bào lá bị vò dập, men trong lá chè đã tiếp xúc với oxy không khí và diễn ra quá trình ngưng tụ các hợp chất phenol.

Tiếp theo thời gian này, chè sau khi vò được chuyển vào các khay chuyên dùng với độ dày khoảng 4 cm, xếp thành từng chồng và đẩy vào các phòng thông gió, phun ẩm và điều hòa không khí > 90% cho lên men tự nhiên. Giữ nhiệt độ phòng 20 - 25°C với thời gian 2 - 3 giờ.

Hết thời gian lên men, chè được chuyển sang giai đoạn sấy khô (không được phơi hoặc sao) trong các máy sấy chuyên dùng ở nhiệt độ $90^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ trong thời gian 25 phút. Hoặc có thể sấy ở nhiệt độ $90^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ trong 15 phút đầu, sau đó hạ nhiệt độ xuống 80°C sấy thêm 15 phút nữa. Độ ẩm cuối cùng của chè đen đạt $w = 4 - 6\%$.

II. CHẾ BIẾN CÀ PHÊ NHÂN

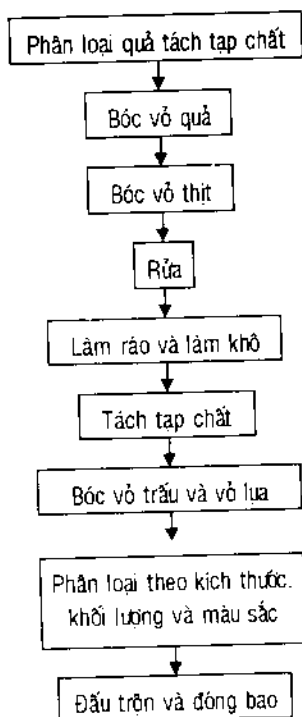
Cà phê nhân được chế biến theo 2 phương pháp khác nhau :

- *Phương pháp ướt* : dùng những thiết bị và quá trình thích hợp để bóc lớp vỏ và vỏ thịt, nhân cà phê chỉ còn lớp vỏ trấu và vỏ lụa gọi là cà phê thóc ướt. Sấy khô cà phê thóc ướt đến độ ẩm thích hợp sẽ thu được bán thành phẩm là cà phê thóc khô.

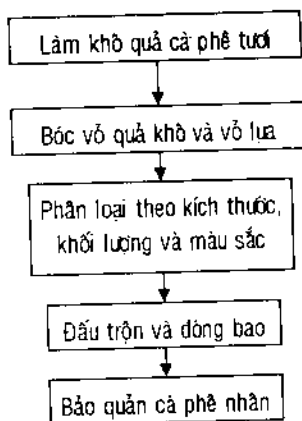
- *Phương pháp khô* : lớp vỏ quả và vỏ thịt không bóc mà làm khô ngay quả cà phê tươi vừa thu hoạch. Bán thành phẩm thu được là cà phê quả khô.

Sơ đồ dây chuyền công nghệ của 2 phương pháp :

Phương pháp ứt



Phương pháp khô



Quả cà phê thu hoạch về rất dễ hỏng, phải bảo quản cẩn thận tránh dập nát quả, không chắt đông để tránh tự bốc nóng và thối quả. Dùng sàng để phân loại quả theo kích thước, độ lớn và màu sắc. Dùng bể xi phông để tách các tạp chất nặng như đất đá kim loại và tạp chất nhẹ. Sau đó sử dụng máy xát để bóc vỏ quả (xát tươi) tạo thuận lợi cho quá trình bóc lớp vỏ thịt sau này.

Vỏ thịt dày chứa nhiều đường, pectin nên khó làm khô lại dễ bị vi sinh vật gây hại. Vì thế để bóc lớp vỏ thịt người ta

dùng nhiều phương pháp khác nhau như phương pháp ngâm ủ trong bể (sinh hóa) khoảng 10 - 12 giờ ở nhiệt độ 35 - 42°C, hoặc dùng các chất kiềm như NaCO_3 để phân giải lớp thịt (phương pháp hóa học) hoặc dùng lực ma sát (phương pháp cơ học) để bóc lớp vỏ thịt...

Dùng nước sạch để rửa cà phê thóc sau khi được bóc lớp vỏ thịt. Cà phê thóc ướt được chuyển sang 1 bể, dưới đáy có lưới thoát nước để làm ráo tự nhiên, hoặc có thể cho cà phê thóc ướt vào máy ly tâm. Sau khi làm ráo nước, hạt cà phê được làm khô bằng cách phơi nắng hoặc sấy.

Nếu phơi nắng, hạt cà phê phải trải mỏng trên dàn phơi và tiến hành phơi từ 3 đến 12 ngày. Độ ẩm hạt cà phê thóc sau khi phơi hoặc sấy đạt 12 - 13%.

Để bóc vỏ trấu và vỏ lụa ở cà phê thóc khô, người ta dùng máy xát kiểu trục, sau đó được đưa sang máy đánh bóng để bóc vỏ lụa. Sau khi bóc vỏ lụa ta thu được hạt cà phê nhân có bề mặt bóng, nhẵn. Lúc này tiến hành phân loại hạt cà phê nhân theo kích thước, độ lớn và màu sắc khác nhau bằng những dụng cụ thích hợp.

Cà phê nhân được chia làm 7 kích thước khác nhau, trong đó có 2 loại hạt tròn và 5 loại hạt dẹp.

III. CHẾ BIẾN ĐƯỜNG MÍA

Công nghệ chế biến đường mía ở các nhà máy đường hiện nay đều qua những công đoạn chủ yếu sau đây :

- Trích ly nước mía ra khỏi cây mía bằng cách ép hoặc khuếch tán.

- Lắng và lọc nước mía để loại bỏ tạp chất của dịch ép.

- Làm bốc hơi nước của dung dịch nước mía lọc trong tạo thành dung dịch đậm đặc.

- Nấu và trợ tinh cho việc kết tinh đường.

- Ly tâm lấy đường kết tinh sấy khô và đóng gói.

Những quá trình này có thể chi tiết hóa bằng kỹ thuật như sau :

1. Giai đoạn ép mía

Nguyên liệu mía cây được chuyển về nhà máy đưa vào hệ thống xử lý mía gồm máy cắt mía, máy xé mía nhỏ. Máy cắt gồm nhiều lưỡi dao gắn vào trục quay tròn với tốc độ 500 - 700 vòng/phút, chặt cây mía thành từng mảnh rồi chuyển vào máy đập xé nhỏ trước khi đưa vào máy ép.

Mía được ép bằng 4 - 6 tổ máy, mỗi máy có 3 trụ sắt tròn nằm ngang có rãnh chạy theo vòng tròn. nước mía được chảy vào thùng hứng. Qua máy ép mía còn rất ít nước cho nên phải tưới thêm nước nóng vào bã để hòa tan lượng đường tận thu khi cho qua máy ép thứ hai, thứ ba... và đến máy ép cuối cùng thì lượng đường, lấy được là nhiều nhất. Bã mía sau khi ra khỏi máy ép nếu không sử dụng để chế biến các sản phẩm khác có thể dùng để đốt lò hơi. Lượng nước mía ép lấy được gọi là nước chèn.

2. Giai đoạn làm trong và sạch nước mía

Nước mía sau khi ép, thường rất đục, bẩn. Thường người ta dùng vôi, và đun nóng nước mía để loại bỏ tạp chất bẩn của nước mía.

Dùng máy để điều chế sữa vôi. Giai đoạn này người ta

dùng thiết bị xông SO_2 và trung hòa nước mía. Tác động chính của vôi là phản ứng với các axit hữu cơ trong nước mía để tạo ra các muối can xi, mà phần lớn là các muối phosphat canxi kết tủa kéo các tạp chất lắng xuống. Thông thường phải trộn vôi cho đủ để khi lọc xong nước mía có độ pH = 7 và phải đun nóng nước chè từ $90 - 115^\circ\text{C}$. Nước mía được lọc, chứa trong các bồn khí có nhiều tầng lọc liên tục để tách các chất bẩn ra khỏi nước mía trong. Các chất cặn bã, tạp chất bẩn (gọi là bùn) có thể dùng làm phân bón rất tốt.

Ngoài vôi, người ta còn dùng các chất khác có thể dùng để lọc, lắng như SO_2 , CO_2 than hoạt tính hoặc NaHSO_3 . Nước mía lọc trong bằng vôi, sản xuất ra đường thô hoặc đường bồi. Còn để sản xuất đường tinh phải qua công đoạn tẩy màu hoặc dùng phương pháp sunfit hóa 2 lần như nhà máy đường Bình Dương, nhà máy đường Quảng Ngãi, hoặc dùng phương pháp carbonat hóa 2 lần như nhà máy đường Biên Hòa hoặc phosphat hóa như nhà máy đường Khánh Hội.

3. Giai đoạn gia nhiệt bốc hơi

Nước mía sau khi lọc còn chứa khoảng 85% nước, cần phải gia nhiệt làm bốc hơi nước để cô đặc dung dịch đến $60 - 70^\circ$ Brix. Quá trình này tiến hành ở các nồi cô chân không chịu áp lực. Hệ thống này thường gồm 4 nồi kế tiếp nhau, nồi sau có áp lực chân không cao hơn nồi trước nên nước bốc hơi ở nhiệt độ thấp hơn.

4. Nấu đường, kết tinh đường - ly tâm, sấy khô

Sau khi lấy ra khỏi nồi cô chân không cuối cùng, đường chứa 65% chất đặc và 35% nước sẽ được kết tinh ở những máy đặc biệt gọi là các nồi kết tinh chân không. Trong các nồi này

nước đường sẽ được bốc hơi đến đặc sệt và gần chuyển sang dạng hạt, lúc đó gọi là đường non và người ta chuyển sang giai đoạn trợ tinh (trợ giúp cho sự kết tinh) rồi chuyển qua thùng khuấy trộn hoặc các thùng kết tinh khác.

Sau khi đã kết tinh, đường được chuyển sang máy ly tâm và sấy khô, đóng gói.

Để phục vụ cho những giai đoạn chế biến trên đây, thiết bị lắp đặt trong các nhà máy thường được bố trí thành những khu vực tương ứng với các phân xưởng sau :

- Phân xưởng xếp dỡ và xử lý nguyên liệu bao gồm các thiết bị cần trục, cần bàn để mía.

- Phân xưởng cán ép với các máy ép, máy cắt mía, máy đập xé nhỏ mía. Hệ thống băng chuyền.

- Phân xưởng nhũ hóa vôi và đốt lưu huỳnh.

- Phân xưởng chế luyện với các hệ thống bơm nước mía, hệ thống gia nhiệt, nồi bốc hơi, thùng chứa dừng, các thiết bị lọc chân không, nồi nấu đường, thiết bị làm nguội...

- Nhà nồi hơi với hệ thống cung cấp nhiệt.

- Nhà phát điện và phân phối điện (tức phân xưởng cung cấp điện).

- Hệ thống xử lý và cung cấp nước

- Phòng hóa nghiệm, kiểm tra chất lượng sản phẩm (KCS).

- Xưởng cơ khí sửa chữa.

Tùy theo mức độ hiện đại của dây chuyền thiết bị mà sự thiết kế, lắp đặt có thể khác nhau ở từng nhà máy nhưng đều

trải qua những qui trình công nghệ như trên.

Hiện nay với qui trình công nghệ trên đây, đường sản xuất ở các nhà máy thường gồm 3 loại chính sau đây :

- * Loại đường bồi hay còn gọi là đường thô chứa 96,98% đến 97,15% saccaroza, 0,02 - 0,7% hàm lượng ẩm và 0,7 - 0,84% các loại đường khử.

- * Loại đường cát trắng tinh chứa 99,5 - 99,7% đường saccaroza, hàm lượng ẩm tối đa 0,2% và đường khử 0,04%.

- * Loại đường cát trắng tinh hảo hạng chứa trên 99,89% saccaroza, hàm lượng ẩm 0,05% và đường khử 0,01%

IV. KHẢ NĂNG CHẾ BIẾN MỘT SỐ SẢN PHẨM TỪ TRÁI ĐIỀU (ĐÀO LỘN HỘT)

Cây điều (đào lộn hột) có tên khoa học là *Anacardium occidentale* thuộc họ đào lộn hột Anacardiaceae, tiếng Anh là Cashew. Cây điều có giá trị kinh tế cao và là cây truyền thống được trồng từ lâu ở các tỉnh phía Nam. Nhân hạt điều làm thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao, chứa dầu béo 46,9%, đạm 21,2%, bột đường 22,3%, ngoài ra còn có các sinh tố và muối khoáng.

Trong những năm gần đây, việc sản xuất và kinh doanh cây điều đã phát triển rộng. Tuy nhiên, nhân dân thường trồng một cách tự phát, chưa chú ý đến các khâu chọn giống, thâm canh, do đó năng suất thấp và hạt nhỏ.

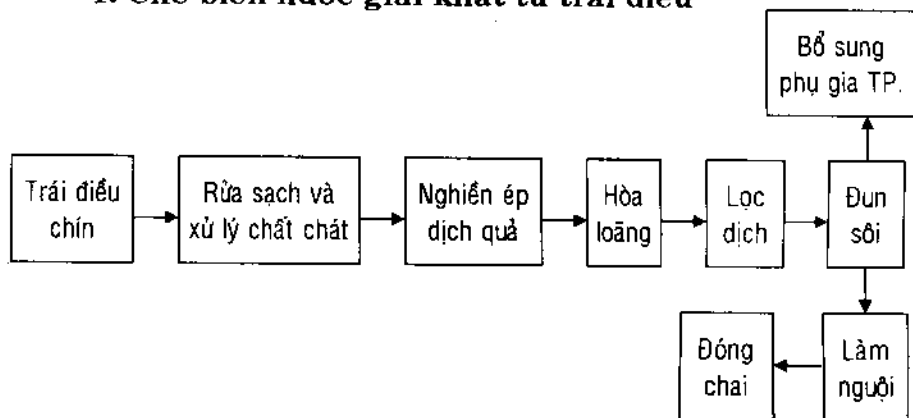
Trong công đoạn thu hái, bảo quản và chế biến hạt còn nhiều hạn chế về kỹ thuật nên phẩm chất kém và giá trị xuất khẩu còn thấp.

Ở nước ta việc chế biến trái điều chưa được chú trọng, chúng ta mới chỉ chế biến hạt mà chưa có những công trình nghiên cứu hoặc thử nghiệm chế biến trái điều, do vậy hàng năm đã lãng phí khối lượng quả rất lớn.

Ở nhiều nước trên thế giới, đặc biệt là Ấn Độ, Châu Phi, trái điều đã được chế biến thành nhiều sản phẩm có giá trị như nước uống, sirô, rượu lên men, bánh kẹo....

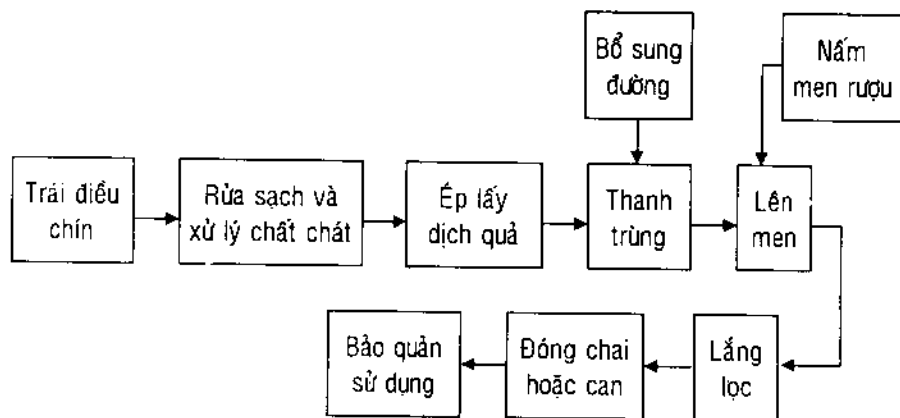
Để khắc phục tình trạng bỏ lãng phí trái điều sau khi đã lấy hạt, chúng ta có thể tận thu để chế biến thành các sản phẩm dùng hàng ngày trong điều kiện hộ gia đình ở những vùng trồng điều. Mặt khác, chúng ta cần đầu tư cho việc nghiên cứu tận dụng chế biến trái điều trên qui mô công nghiệp hoặc những cụm chế biến vừa và nhỏ. Giải quyết được điều đó sẽ tạo thêm sản phẩm cho xã hội và tăng thêm thu nhập cho người nông dân. Trong phạm vi sản xuất hiện nay, chúng ta có thể chế biến một số sản phẩm từ trái điều theo sơ đồ công nghệ như sau :

1. Chế biến nước giải khát từ trái điều



Cũng có thể nạp CO_2 trước khi đóng chai. Muốn vậy dịch trái điều sau khi đun sôi phải hạ nhiệt độ nhanh và làm lạnh đến $0 - 4^\circ\text{C}$ rồi nạp CO_2 bằng thiết bị nạp áp lực, chúng ta sẽ có nước trái điều có ga, uống rất thơm mát.

2. Chế biến rượu vang từ trái điều

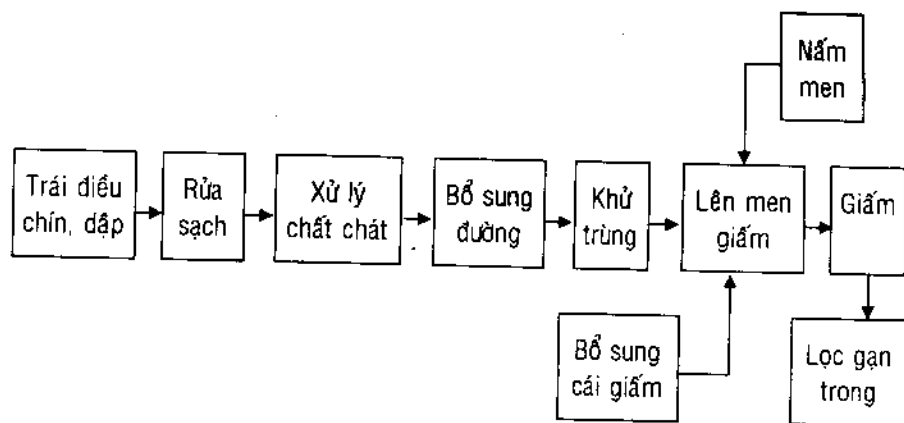


Để sản xuất rượu vang chất, chúng ta có thể dùng chum, vại, cong bằng sành có thể tích từ 50 - 100 l và đậy kín để lên men trong điều kiện yếm khí. Thời gian lên men từ nửa tháng đến 1 tháng là dùng được. Tất nhiên để lâu hơn thì chất lượng rượu càng ngon.

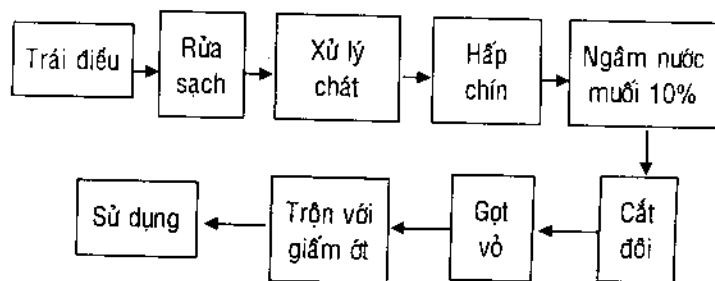
3. Chế biến giấm ăn (lên men axit axetic)

Chế biến dấm tức là cho dịch trái điều có bổ sung đường cho lên men để tạo ra axit axetic.

Để thúc đẩy quá trình lên men nhanh, sau khi đã hình thành rượu, chúng ta để cho dịch lên men trong điều kiện hiếu khí tiếp xúc với oxy giấm sẽ được tạo thành.



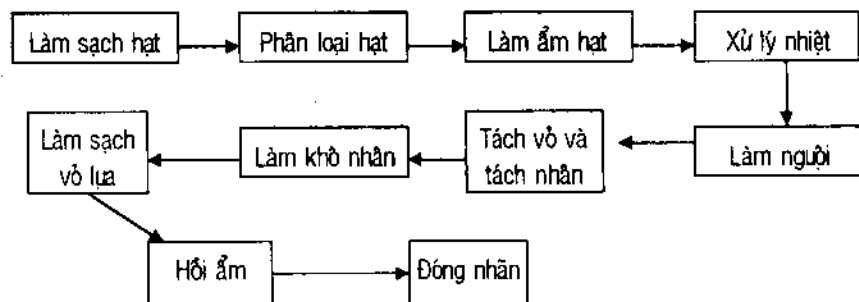
4) Chế biến dưa góp



Quá trình hấp chín có thể dùng nồi áp suất hấp áp lực càng tốt.

Với 4 qui trình công nghệ đơn giản trên đây, chúng ta có thể tự chế biến được 4 sản phẩm có giá trị từ những trái điều vút bỏ lâu nay.

5. Chế biến nhân hạt điều (đào lộn hột)



Sơ đồ công nghệ chế biến hạt điều

Mô tả công nghệ :

Từ hạt điều qua các công đoạn trên ta sẽ thu được nhân hạt điều.

Hạt điều được làm sạch tạp chất loại bỏ hạt xấu và phân loại theo kích thước bằng dao cắt có nhiều kích cỡ, tránh làm cho hạt bị vỡ nhiều. Dùng hệ thống máy sàng tự động chia hạt thành 3 cỡ : to, trung bình và nhỏ.

Tiếp theo, ngâm hạt từ 24 - 48 giờ cho hạt có độ ẩm 16 - 17% vớt ra đem xử lý nhiệt độ. Khâu này rất quyết định để cho hạt dễ bóc vỏ và nhân không cháy hỏng và thu lượng dầu tối đa không bị mất. Có thể rang trực tiếp trên chảo hoặc chảo dầu.

Dùng nồi rang thùng quay để rang hạt sẽ không bị cháy như rang trên chảo. Nếu chảo dầu thì phải khống chế nhiệt độ dầu khoảng 190°C trong 2 - 4 phút, nhiệt sẽ tiếp xúc đều vào hạt qua lớp dung môi, làm vỏ giòn dễ cắt dập và lấy được nhân tới 80 - 90%. Có thể dùng hơi nước quá nhiệt để hấp thu hạt ở nhiệt độ dưới 200°C.

Sau khi rang, hạt được làm nguội nhanh để vỏ dễ cắt, nhân ít bị vỡ, rồi làm sạch lớp dầu dính ngoài vỏ bằng mùn cưa hoặc tro bếp. Dùng phương pháp thủ công để tách vỏ bằng cách dùng vỏ gỗ (búa gỗ) đập đủ làm vỡ hạt, dùng que nhọn tách nhân ra khỏi vỏ hạt. Có thể dùng bàn cắt có đặt 2 lưỡi dao lõm dạng hạt để tách vỏ hạt. Ở nước ngoài, người ta tách nhân bằng cơ giới hóa, năng suất cao nhưng tỷ lệ nhân chỉ đạt 75 - 80%, và khi đóng gói, nhân nguyên lành chỉ còn 55%.

Nhân được chuyển qua giai đoạn sấy khô ở nhiệt độ 70°C trong khoảng 6 giờ để tách vỏ lụa (nếu dùng t^o 85°C thì chỉ sấy trong 1 giờ là được).

Sau khi sấy xong, nhân hạt thường khô cứng, độ ẩm chỉ còn khoảng 3%, do vậy cần làm ẩm thêm tới 5% cho hợp khẩu vị. Nhân hạt điều được đóng vào các thùng thiếc, hoặc bao bì ny lon để bảo quản.

Nhân được rang với bơ và muối hoặc đường thêm hương vị thích hợp và đóng gói nhỏ tiêu thụ trên thị trường.

V . CHẾ BIẾN BÔNG XƠ

1. Bông hạt

Sản phẩm của cây bông là bông hạt, trong đó gồm có xơ bông và hạt bông.

a. Hạt bông

Dùng để ép lấy dầu và sau khi khử chất Gossipium thì dầu bông trở thành một trong những loại dầu ăn có giá trị, bã dầu bông làm thức ăn gia súc rất tốt.

Dầu hạt bông sau khi chế biến cần đảm bảo một số chỉ tiêu chất lượng như sau :

Tỷ khối (ở 20°C/nước ở 20°C) : 0,918 - 0,926

Chỉ số khúc xạ (n_D^{40}) : 1,458 - 1,466

Chỉ số xà phòng (mg KOH/g dầu) : 189 - 198

Chỉ số iôt (Wijs) : 99 - 119

Chất không xà phòng hóa : không lớn hơn 15 g/kg.

Chỉ số axit : không lớn hơn 0,6 mg KOH/g dầu.

Chỉ số peroxyt : không lớn hơn 10 mili đương lượng peroxyt oxy/kg dầu.
(Theo TCVN-F 2)

b. Xơ bông

Dùng để kéo thành sợi dệt vải

Để đảm bảo chất lượng bông tốt và đồng đều, cần đảm bảo tiêu chuẩn chất lượng ngay từ khâu thu hoạch và thu mua bông của nông dân.

Tiêu chuẩn cấp bông đã được vụ khoa học - Bộ Nông nghiệp và PTNT thông qua như sau :

Cấp	Đặc điểm bên ngoài
1	-Bông có màu đặc trưng của giống, sáng màu không có vết bệnh. -Bông chín hoàn toàn, múi bông nở to, nở đều và nở hết, nắm vào tay thấy xốp. -Bông khô, cắn hạt thấy dòn, độ ẩm không lớn hơn 10% khối lượng. -Bông sạch, lượng tạp chất không lớn hơn 0,5% khối lượng.
2	-Bông có màu đặc trưng của giống, kém sáng. -Bông chín hoàn toàn, bông nở đều, nở hết, nắm vào tay thấy kém xốp. -Bông khô, cắn hạt thấy dòn, độ ẩm không lớn hơn 10% khối lượng. -Lượng tạp chất không lớn hơn 0,7% khối lượng.
3	-Bông có màu đặc trưng của giống, kém sáng, có lẫn những vết vàng ố. -Bông chín một nửa, lẫn với bông chưa chín, múi bông nhỏ, nở không đều, nắm vào tay thấy kém xốp, kém mịn. -Bông khô, cắn hạt thấy dòn, độ ẩm không lớn hơn 10% khối lượng. -Bông tạp chất không quá 1% khối lượng.

2. Bông xơ

Bông hạt được đưa về các xưởng cán bông. Các xưởng cán cũng phân loại tiêu chuẩn đã ban hành theo các giống và nhóm giống. Khi cán, bông phải cán theo loại đã phân riêng biệt nhau rồi ép kiện để kiện bông đảm bảo được độ đồng đều và đảm bảo được chất lượng theo các cấp dưới đây.

Chỉ tiêu	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4
Độ bền (g/tex)	> 20	> 17 - 20	15 - 17	15 - 17
Độ chín (%)	> 81	> 76 - 81	70 - 76	< 70
Độ đồng đều (%)	> 46	> 44 - 46	42 - 44	< 42
Độ lẫn tạp (%)	< 2	2 - < 25	2,5 - 3	> 3 - 3,5
Độ ẩm (%)	8	9	10	11

3. Chế biến bông

Bông xơ được chế biến trên các máy cán. Có hai loại máy cán thường dùng :

- *Máy cán trục da* : dùng cho nhóm bông xơ dài như nhóm bông hải đảo có chiều dài xơ từ ≥ 32 mm

- *Máy cán răng cưa* : Dùng cho loại bông nhóm xơ trung bình và xơ ngắn, có chiều dài xơ từ 22 mm $\rightarrow$ 29 mm, bông xơ cán ra cũng được phân loại theo tiêu chuẩn bông xơ của ngành đã được Vụ Khoa học - Bộ Nông nghiệp và PTNT thông qua. Hiện nay công ty chỉ dùng máy cán bông răng cưa.

Quá trình chế biến bông hạt của công ty Bông Việt Nam được tiến hành trên dây chuyền thiết bị cán bông CONTINENTAL 93. Bao gồm các công đoạn cơ bản của dây chuyền như sau :

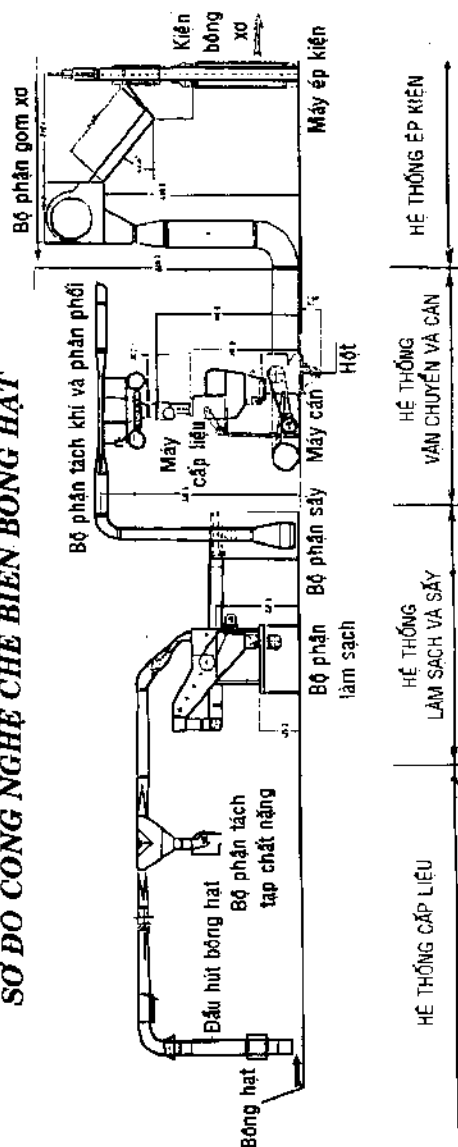
- Hệ thống cấp liệu.

- Công đoạn làm sạch sơ bộ và điều chỉnh.
- Công đoạn cán bông xơ.
- Công đoạn ép kiện.

Trước hết bông hạt nguyên liệu từ bãi chứa theo đầu hút và hệ thống ống cấp chuyển nguyên liệu được tách các tạp chất nặng (đá, sỏi, kim loại, quả xanh ...) bằng thiết bị tách tạp chất nặng (Rochcateher) và chuyển về thiết bị làm sạch kiểu nghiêng (incline cleaner). Bông hạt đã tách tạp chất sẽ qua thiết bị sấy (dryer) để có độ ẩm thích hợp được đưa tới thiết bị tách bông và phân phối bông hạt (separator and distributor) nằm ở phía trên 2 thiết bị cán bông (Ginning Machine). Trước khi vào máy cán, bông hạt phải qua hệ thống cấp liệu máy cán (Feeder). Khi qua hệ thống cấp liệu máy cán, bông hạt được đánh tơi, làm sạch và cung cấp đều cho máy cán. Tại máy cán, bông xơ được tách ra khỏi hạt bông và được hút chuyển lên thiết bị gom bông xơ (condensor). Từ đây theo máng trượt 40°, bông xơ được chuyển vào máy ép, đóng kiện (Bale press). Máy ép kiện là thiết bị ép thủy lực, việc ép và đóng kiện thực hiện qua 2 bước, bước nhồi bông sơ bộ và bước nén chặt để đóng kiện tiêu chuẩn.

Phụ phẩm của dây chuyền là hạt bông được tách tại máy cán sẽ được vận chuyển sang kho chứa hạt bông. Hạt bông được tách ra bởi 1 xyclon lắng. Hạt bông sau khi tách được đem đi chế biến dầu bông.

SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN BÔNG HẠT



MỤC LỤC

<i>Lời tác giả</i>	3
<i>Bài mở đầu : Tầm quan trọng của vấn đề bảo quản nông sản - ý nghĩa trong sản xuất nông nghiệp</i>	5
I. Sự thiệt hại trong quá trình bảo quản	5
II. Vai trò của công tác bảo quản nông sản trong sản xuất nông nghiệp	10
<i>Chương một : Mối quan hệ giữa môi trường bảo quản và nông sản</i>	14
I. Đặc điểm của môi trường bảo quản	14
II. Đặc điểm của nông sản phẩm	16
III. Mối quan hệ giữa môi trường bảo quản và nông sản phẩm	18
<i>Chương hai : Cấu tạo, giải phẫu của một số nông sản và những tính chất vật lý cơ bản của hạt nông sản</i>	22
A. <i>Đặc điểm hình thái, cấu tạo giải phẫu của một số nông sản phẩm</i>	22
I. Cấu tạo giải phẫu, đặc điểm, hình thái của các loại hạt	23
II. Cấu tạo giải phẫu các loại củ	26
III. Cấu tạo giải phẫu, đặc điểm, hình thái một số loại rau	29
IV. Cấu tạo giải phẫu, đặc điểm, hình thái một số loại trái cây	32

B. Tính chất vật lý cơ bản của hạt nông sản	36
I. Mật độ và độ trống rỗng (độ chặt và độ hổng) của hạt...	36
II. Tính tan rời và tự động phân cấp.....	38
1. Tính tan rời.....	38
2. Tính tự động phân cấp.....	43
III. Tính dẫn nhiệt là lượng nhiệt dung	46
1. Tính dẫn nhiệt.....	46
2. Lượng nhiệt dung.....	48
IV. Tính hấp phụ và tính hút ẩm	49
1. Tính hấp phụ.....	49
2. Tính hút ẩm.....	52
3. Nước cân bằng của hạt.....	52
V. Dung trọng và tỷ trọng của hạt	53
1. Dung trọng.....	53
2. Tỷ trọng	55

**Chương ba : Những biến đổi sinh lý và hóa sinh xảy ra
trong quá trình bảo quản nông sản phẩm . 56**

A. Thành phần hóa học của Nông sản và những biến đổi của chúng trong quá trình bảo quản.....	58
I. Nước	58
II. Những hợp chất có Nitơ và sự biến đổi trong quá trình bảo quản.....	59
III. Gluxit và sự biến đổi của nó trong quá trình bảo quản...	62
1. Đường và tinh bột.....	62
2. Celluloze và hemicelluloza	66
3. Pectin	66

IV. Chất béo và sự biến đổi của nó trong quá trình bảo quản....	68
1. Quá trình thủy phân chất béo trong sản phẩm	69
2. Quá trình oxy hóa chất béo	70
V. Các hợp chất vitamin và axit hữu cơ.....	74
VI. Các sắc tố	77
B. Những quá trình sinh lý xảy ra trong thời gian bảo quản nông sản	78
I. Độ chín của nông sản và quá trình chín tiếp sau khi thu hoạch.....	78
1. Một số khái niệm về độ chín của nông sản phẩm	78
2. Quá trình chín sau khi thu hoạch.....	80
3. Quá trình chín nhân tạo.....	81
II. Trạng thái nghỉ của hạt giống và hạt nông sản	83
1. Khái niệm	83
2. Nguyên nhân hạt nghỉ.....	84
3. Điều khiển sự nghỉ của hạt nông sản	86
III. Hiện tượng nảy mầm của hạt và củ giống trong thời gian bảo quản	89
IV. Hô hấp và quá trình tự bốc nóng khi bảo quản nông sản	92
1. Hô hấp.....	92
2. Quá trình tự bốc nóng.....	110
V. Hiện tượng thoát hơi nước và sự đông kết.....	119
1. Sự thoát hơi nước của nông sản phẩm khi bảo quản	119
2. Hiện tượng đổ mồ hôi của nông sản phẩm	122
3. Hiện tượng đông kết khi bảo quản lạnh.....	123

Chương bốn : Những sinh vật hại nông sản trong quá trình bảo quản và biện pháp phòng trừ.....	125
A. Vi sinh vật hại nông sản.....	125
I. Các loại hình vi sinh vật hại nông sản phẩm	125
1. Vi sinh vật phụ sinh	125
2. Vi sinh vật hoại sinh	126
3. Vi sinh vật ký sinh, bán ký sinh và cộng sinh	129
II. Sự tích tụ và xâm nhập của vi sinh vật	130
III. Điều kiện phát triển và tác hại của vi sinh vật đối với nông sản phẩm	132
1. Điều kiện phát triển của vi sinh vật.....	132
2. Tác hại của vi sinh vật đối với nông sản phẩm	140
B. Côn trùng hại nông sản trong kho.....	143
I. Danh mục đối tượng kiểm dịch thực vật của nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam	143
II. Một số đặc điểm khái quát các loại côn trùng chính hại nông sản phẩm trong kho của Việt Nam.....	146
III. Những yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của côn trùng phá hại sản phẩm trong kho.....	170
IV. Phương pháp phòng trừ côn trùng trong kho	177
1. Biện pháp đề phòng côn trùng	177
2. Biện pháp diệt trừ.....	179
3. Biện pháp xử lý khử trùng kho trước khi nhập nông sản phẩm và trong thời gian bảo quản.....	188

C. Chuột hại sản phẩm trong kho	196
I. Tập tính sinh hoạt của một số chuột	
thường gặp trong kho	196
1. Chuột dằn (<i>Ratus flavipertus</i>)	197
2. Chuột cống (<i>Ratus norvegicus</i>)	197
3. Chuột nhắt (<i>Mus musculus urbanus</i>)	198
II. Biện pháp phòng trừ	198
Chương năm : Kiểm nghiệm hạt giống và	
hạt nông sản	201
I. Lấy mẫu kiểm nghiệm	201
II. Những chỉ tiêu kiểm nghiệm cơ bản	208
1. Xác định độ thuần giống	208
2. Kiểm nghiệm độ sạch của hạt	210
3. Kiểm nghiệm độ ẩm	211
4. Kiểm nghiệm sức sống hạt	213
5. Kiểm nghiệm độ nảy mầm	216
6. Xác định trọng lượng 1000 hạt	219
7. Xác định tỷ lệ sâu bệnh hại	223
Chương sáu : Kỹ thuật sấy khô nông sản	226
I. Cơ sở khoa học của quá trình sấy khô nông sản	226
1. Khái niệm	226
2. Đặc trưng cơ bản của quá trình sấy khô nông sản ...	228
II. Chế độ và phương pháp sấy	235
1. Chế độ sấy	235
2. Phương pháp sấy bằng nhiệt	240
3. Thiết bị để phơi sấy	253
4. Một số công thức tính toán trong quá trình sấy	260

Chương bảy : Kỹ thuật bảo quản hạt và nông sản	266
I. Yêu cầu của công tác bảo quản.....	266
1. Yêu cầu đối với kho.....	266
2. Yêu cầu về tiêu chuẩn phẩm chất.....	266
II. Chế độ bảo quản nông sản.....	267
1. Chế độ vệ sinh kho tàng.....	267
2. Chế độ kiểm tra theo dõi tình hình phẩm chất.....	268
III. Phương pháp bảo quản.....	269
1. Bảo quản nông sản ở trạng thái thoáng.....	269
2. Phương pháp bảo quản kín.....	274
3. Bảo quản nông sản thực phẩm trạng thái lạnh.....	275
4. Bảo quản nông sản bằng phương pháp hóa học.....	277
5. Bảo quản nông sản trong khí quyển điều chỉnh.....	278
IV. Kỹ thuật bảo quản một số hạt và nông sản chính.....	279
1. Kỹ thuật bảo quản thóc.....	279
2. Bảo quản bắp.....	281
3. Bảo quản khoai lang tươi.....	284
4. Bảo quản khoai mì tươi.....	285
5. Bảo quản khoai và củ mì thái lát khô.....	286
6. Bảo quản các loại đậu đỗ.....	287
7. Bảo quản lạc (đậu phộng).....	289
8. Bảo quản hạt rau.....	291
9. Bảo quản các loại bột.....	292
10. Kỹ thuật bảo quản khoai tây giống.....	295
11. Kỹ thuật bảo quản rau quả tươi.....	299

Chương tám: Chế biến các sản phẩm cây hoa màu	
và rau quả.....	306
A. Kỹ thuật chế biến các sản phẩm màu.....	306
I. Chế biến khoai, sắn (khoai mì) lát khô.....	306
II. Chế biến khoai, sắn sợi.....	307
III. Chế biến một số loại bột mịn.....	307
1. Chế biến bột ngô (bắp).....	307
2. Chế biến bột mịn từ các loại củ.....	309
IV. Chế biến bột hấp chín từ khoai lang và khoai tây.....	312
V. Chế biến tinh bột ngô.....	314
VI. Chế biến tinh bột khoai (khoai lang và khoai tây).....	318
VII. Chế biến tinh bột sắn (tinh bột khoai mì).....	320
VIII. Chế biến các loại sợi hoa màu từ các loại bột.....	323
IX. Kỹ thuật sản xuất Malt từ nguồn thóc tẻ.....	325
X. Chế biến một số sản phẩm từ	
hạt đậu nành (đỗ tương).....	329
1. Chế biến bột đậu nành.....	330
2. Chế biến sữa bột khô từ hạt đậu nành.....	331
3. Chế biến sữa đậu nành tươi.....	333
4. Sản xuất đậu phụ.....	336
5. Chế biến sữa chua đậu nành.....	338
6. Chế biến tào hủ.....	339
7. Chế biến tương.....	340
8. Cách chế biến chao.....	345
9. Chế biến giá đậu nành.....	345

10. Chế biến dầu đậu nành.....	347
B. Chế biến rau quả	348
I. Kỹ thuật lên men và muối chua rau, quả.....	348
II. Kỹ thuật sấy khô rau quả.....	358
III. Chế biến đồ hộp rau quả	365
IV. Các sản phẩm khác chế biến từ quả (trái cây)	367
1. Sản xuất các loại nước quả.....	367
2. Chế biến quả ngâm đường (compost).....	372
3. Rượu pha chế từ quả.....	372
4. Mứt quả.....	373
5. Chế biến nước giải khát từ quả trong điều kiện gia đình	374
6. Chế biến rau quả lạnh đông	375
C. Chế biến một số sản phẩm cây công nghiệp	376
I. Chế biến chè	376
1. Chế biến chè xanh	376
2. Chế biến chè đen truyền thống.....	378
II. Chế biến cà phê nhân	379
III. Chế biến đường mía.....	381
1. Giai đoạn ép mía	382
2. Giai đoạn làm trong và sạch nước mía.....	382
3. Giai đoạn gia nhiệt bốc hơi	383
4. Nấu đường, kết tinh đường - ly tâm, sấy khô.....	383
IV. Khả năng chế biến một số sản phẩm từ trái điều (đào lộn hột).....	385

1. Chế biến nước giải khát từ trái điều.....	386
2. Chế biến rượu vang từ trái điều.....	387
3. Chế biến giấm ăn (lên men axít axetic).....	387
4. Chế biến dưa góp.....	388
5. Chế biến nhân hạt điều (đào lộn hột).....	389
V. Chế biến bông xơ.....	390
1. Bông hạt.....	390
2. Bông xơ.....	392
3. Chế biến bông.....	392

Chịu trách nhiệm xuất bản
NGUYỄN CAO DOANH
Phụ trách bản thảo
KIM TỨC - PHƯƠNG LỘU

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

6/167 Phương Mai, Đống Đa, Hà Nội

ĐT: (04) 8 521940 - 8 527008 Fax: (04) 5 762767

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

58 Nguyễn Bình Khiêm, Quận I, TP Hồ Chí Minh

ĐT: (08) 8 297157 - 8 294521 Fax: (08) 9 101036

In 1000 bản, khổ 13 x 19 cm, tại Xưởng in NXB Nông nghiệp.

Giấy phép số 284/91 XB-QLXB do Cục Xuất bản cấp ngày 5/2/2004.

In xong và nộp lưu chiểu Quý IV/2004.

63 - 630

_____ . 284/91 - 04

NN - 2004

Giá: 38.000đ