



**HỘI ĐỒNG CHỈ ĐẠO XUẤT BẢN  
SÁCH XÃ, PHƯỜNG, THỊ TRẤN**

# KỸ THUẬT BẢO QUẢN NÔNG SẢN



**NHÀ XUẤT BẢN  
CHÍNH TRỊ QUỐC GIA SỰ THẬT**



KỸ THUẬT  
BẢO QUẢN  
NÔNG SẢN

# HỘI ĐỒNG CHỈ ĐẠO XUẤT BẢN

**Chủ tịch Hội đồng**

TS. NGUYỄN THẾ KỶ

**Phó Chủ tịch Hội đồng**

TS. NGUYỄN DUY HÙNG

**Thành viên**

TS. NGUYỄN AN TIÊM

TS. KHUẤT DUY KIM HẢI

NGUYỄN VŨ THANH HẢO

# KỸ THUẬT BẢO QUẢN NÔNG SẢN

NHÀ XUẤT BẢN CHÍNH TRỊ QUỐC GIA SỰ THẬT  
HÀ NỘI - 2012



## LỜI NHÀ XUẤT BẢN

Trong thời gian qua, ngành nông nghiệp nước ta đã đạt được những thành công vượt bậc trên nhiều mặt. Từ một nước thường xuyên thiếu hụt lương thực, với sự phát triển của ngành nông nghiệp, nước ta đã thoát khỏi cảnh thiếu lương thực, nhiều mặt hàng nông sản của nước ta có kim ngạch xuất khẩu cao, mang lại nguồn thu lớn cho nền kinh tế. Đóng góp vào những thành công trên, không thể không kể đến vai trò của công tác bảo quản, chế biến sau thu hoạch. Công tác bảo quản, chế biến sau thu hoạch góp phần giữ và nâng cao các giá trị của nông sản.

Tuy nhiên, bên cạnh những mặt đã đạt được, có thể thấy trong những năm qua những tổn thất về số lượng và chất lượng sản phẩm nông sản trong quá trình bảo quản là rất lớn, kỹ thuật bảo quản còn thô sơ, chưa đáp ứng đầy đủ các tiêu chuẩn kỹ thuật. Nguyên nhân của thực trạng trên là do việc bảo quản nông sản ở nước ta còn gặp nhiều khó khăn về vốn và trang bị kỹ thuật hiện đại, đặc biệt là việc thiếu hụt các kiến thức cơ bản trong quá trình bảo quản nông sản.

Để giúp cho người dân có được những kiến thức sâu về kỹ thuật bảo quản, các loại thiết bị phục vụ cho bảo quản nông sản, một số tính toán kỹ thuật cần thiết, các biện pháp giảm tổn thất trong quá trình

bảo quản, Nhà xuất bản Chính trị quốc gia - Sự thật xuất bản cuốn sách ***Kỹ thuật bảo quản nông sản*** do GS. TS. Phạm Xuân Vượng và ThS. Đinh Quốc Công biên soạn. Kết cấu của cuốn sách gồm 6 chương:

Chương 1 - *Những vấn đề chung*: Giới thiệu những kiến thức chung nhất về nông sản như phân loại nông sản, cấu tạo nông sản phẩm, thành phần hóa học của các loại nông sản, tính chất vật lý cơ bản của hạt nông sản.

Chương 2 - *Các quá trình biến đổi gây hư hỏng nông sản*: Giới thiệu các yếu tố gây hư hại nông sản và những biến đổi của nông sản trong quá trình bảo quản.

Chương 3 - *Các phương pháp bảo quản nông sản*: Giới thiệu 6 phương pháp bảo quản nông sản thường được sử dụng trong thực tế hiện nay như: bảo quản nông sản ở trạng thái thoáng, bảo quản hạt ở trạng thái kín, bảo quản lạnh, bảo quản bằng hóa chất, bảo quản trong khí quyển điều chỉnh, bảo quản bằng bức xạ.

Chương 4 - *Kho bảo quản nông sản*: Giới thiệu đặc điểm và cấu tạo một số loại kho thường dùng để bảo quản nông sản.

Chương 5 - *Thiết bị kho bảo quản nông sản*: Giới thiệu sơ lược các thiết bị thường được dùng trong các kho bảo quản nông sản.

Chương 6 - *Những sinh vật hại nông sản trong bảo quản và biện pháp phòng trừ*: Giới thiệu khái quát một số sinh vật hại nông sản trong quá trình bảo quản và các biện pháp phòng trừ.

Nội dung cuốn sách được biên soạn dựa trên những nghiên cứu thực tế và tham khảo một số tài liệu nghiên cứu chuyên ngành. Do tính chất đặc biệt trong thực tế bảo quản nông sản, nên những kiến thức về bảo quản nông sản được trình bày trong

cuốn sách có thể còn có thiếu sót, chưa phù hợp với thực tế của từng địa phương hoặc từng loại nông sản cụ thể, Nhà xuất bản và các tác giả rất mong nhận được sự góp ý của bạn đọc để hoàn chỉnh cuốn sách này trong lần xuất bản tiếp theo.

Xin giới thiệu cuốn sách cùng bạn đọc.

*Tháng 01 năm 2013*

**NHÀ XUẤT BẢN CHÍNH TRỊ QUỐC GIA - SỰ THẬT**



## **Chương I**

# **NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG**

### **I. PHÂN LOẠI NÔNG SẢN**

Nông sản là dạng sản phẩm trong nông nghiệp rất đa dạng và phức tạp. Nhìn chung nông sản bao gồm sản phẩm của hai ngành sản xuất chính trong nông nghiệp: sản phẩm của ngành trồng trọt và sản phẩm của ngành chăn nuôi.

Căn cứ vào yêu cầu kỹ thuật chính của bảo quản (hoặc chế biến) và đặc điểm chính của sản phẩm, ta có thể phân loại các sản phẩm nông nghiệp như sau:

- Hạt nông sản là loại sản phẩm quan trọng nhất của nông nghiệp, gồm: hạt lương thực (thóc, ngô,...) thành phần chính là tinh bột; hạt có dầu (vừng, lạc,...) thành phần chính là lipid; hạt có giá trị sử dụng đặc biệt (cà phê, hạt một số loại quả). Hạt nông sản dùng làm nguyên liệu cho công nghiệp để sản xuất gạo, dầu thực vật,...

- Củ gồm khoai, sắn,... dùng làm lương thực,

hoặc trong công nghiệp sản xuất tinh bột, rượu và thức ăn gia súc.

- Rau quả bao gồm các loại rau ăn lá (rau muống, bắp cải, rau gia vị,...); rau ăn củ và rễ củ (su hào, cà rốt, củ cải,...); quả dùng làm rau (cà chua, bầu, bí, su su, đậu cô ve,...); các loại quả (cam, chuối, dứa,...).

- Loại thân lá như mía, chè, thuốc lá dùng trong công nghiệp sản xuất đường, chè, thuốc lá.

- Thịt là sản phẩm của ngành chăn nuôi (thịt lợn, bò,...) thành phần chủ yếu là đạm, chất béo, vi khoáng, vitamin,...

- Sữa là sản phẩm của loài động vật có vú.

- Cá, tôm, cua... là sản phẩm của ngành thủy, hải sản.

Do nông sản rất đa dạng nên yêu cầu kỹ thuật bảo quản và chế biến cũng rất khác nhau. Yêu cầu kỹ thuật cần phải đạt được là:

- + Đối với sản phẩm dùng làm giống, cần phải giữ gìn tốt để tăng tỷ lệ nảy mầm, sức nảy mầm và tăng số lượng giống tốt cho vụ sau.

- + Đối với nguyên liệu chế biến, tiêu dùng xã hội phải hạn chế tới mức thấp nhất sự suy giảm về chất lượng sản phẩm.

- + Trong chế biến cần phải tìm mọi biện pháp nâng cao chất lượng sản phẩm và tận dụng phụ phẩm, nâng cao giá trị sử dụng và giá trị thương phẩm của nông sản.

## II. CẤU TẠO NÔNG SẢN PHẨM

### 1. Cấu tạo, đặc điểm hình thái nông sản phẩm

#### **a. Hạt nông sản:**

Các loại hạt nông sản ở nước ta đều thuộc hai họ: họ hoà thảo (gramineae) và họ đậu (leuguminosae). Nếu căn cứ vào thành phần hoá học của chúng, ta có thể chia làm ba nhóm:

- Nhóm giàu tinh bột: thóc, ngô,...
- Nhóm giàu protein: hạt đậu, đỗ.
- Nhóm giàu chất béo: lạc, vừng,...

Tuy có khác nhau về tính chất nhưng cấu tạo thực vật của hạt nông sản tương đối giống nhau, bao gồm một số bộ phận chính như sau:

#### **\* Vỏ hạt**

Vỏ hạt bao quanh toàn bộ hạt, bảo vệ hạt khỏi tác động của ngoại cảnh (tác động cơ học, thời tiết, vi sinh vật). Thành phần chủ yếu của vỏ hạt là các chất xơ (xelluloza và hemixelluloza), vỏ hạt có thể có hai loại:

- + Loại vỏ trần: ngô, lúa mì, đậu,...
- + Loại có vỏ trấu: thóc, kê, đại mạch,...

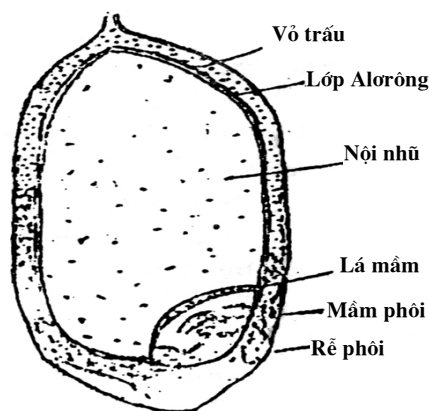
Mặt ngoài vỏ trấu (thóc) có nhiều lông ráp xù xì, chiếm từ 18 - 24% khối lượng toàn hạt. Sắc tố ở vỏ hạt cũng khác nhau (vàng rơm, vàng thẫm, nâu,...).

Lớp vỏ hạt là bộ phận quan trọng để bảo vệ phôi hạt, do đó trong quá trình bảo quản tránh

gây xây xát. Chẳng hạn, lớp vỏ hạt ngô dày chừng 0,3 - 0,5mm, chiếm từ 5 - 8% khối lượng toàn hạt.

### **\* Lớp Alorông**

Lớp alorông bao quanh nội nhũ. Chiều dày lớp alorông phụ thuộc vào giống, điều kiện canh tác. Lớp alorông tập trung nhiều chất dinh dưỡng quý như protein, lipid, muối khoáng và vitamin (ở hạt có bột như hạt thóc). Vì vậy trong việc chế biến ra



**Hình 1. Cấu tạo giải phẫu  
của hạt thóc**

gạo ăn, người ta thường giữ lại một phần lớp alorông để tăng thêm chất dinh dưỡng cho gạo. Do đặc điểm trên lớp alorông rất dễ bị ôxi hoá và biến chất trong điều kiện bảo quản không tốt. Khi bảo quản lâu trong kho chờ xuất khẩu, gạo cần được loại bỏ hết lớp alorông (xát trắng), cho dù phải chịu mất một phần dinh dưỡng (chủ yếu là

vitamin B<sub>1</sub>). Lớp alorông chiếm khoảng 6,1% khối lượng hạt gạo lật, 8% đối với ngô.

### **\* Nội nhũ**

Nội nhũ là phần chính của hạt thóc, cấu tạo chủ yếu là tinh bột (chiếm 90%).

Tuỳ theo giống và biện pháp canh tác, phát triển của hạt thóc mà nội nhũ có thể trắng trong hay đục (phản ánh tỷ lệ amyloza và amylopectin). Hạt có nội nhũ đục khi phơi khô, tỷ lệ rạn nứt, gãy lớn. Khi xay xát tỷ lệ gạo nguyên thấp, chất lượng gạo kém.

Hạt nông sản có thể có nội nhũ lớn (họ gramieae, họ ranunculaceae, họ papaveraceae,...), có nội nhũ nhỏ (họ cruciferae, họ leguminosae) và có thể không có nội nhũ (họ rosaceae, họ campositae).

Những hạt có nội nhũ lớn thì sau lớp alorông là lớp nội nhũ. Đây là phần chiếm tỷ lệ lớn nhất trong thành phần của hạt. Nội nhũ là nơi tập trung các chất dinh dưỡng chủ yếu của hạt. 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. Nội nhũ là nơi dự trữ nguyên liệu cho hô hấp của hạt, do đó trong quá trình bảo quản, nội nhũ hao hụt nhiều nhất. Đối với hạt ngô, nội nhũ chiếm 70 - 72% khối lượng hạt ngô, trong nội nhũ tinh bột chiếm 80%.

### **\* Phôi hạt**

Phôi hạt là bộ phận chứa nhiều chất dinh dưỡng, là nơi dự trữ thức ăn cho mầm 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 hạt chứa nhiều chất dinh dưỡng: protein, lipit, glucit, vitamin và một số enzym,... Phôi chiếm 2,25% khối lượng hạt gạo lứt (lúc). Ở thóc, phôi chứa tới 66% tổng số các vitamin B<sub>1</sub> của hạt. Ở ngô, phôi chứa 40% tổng lipit của hạt và 8 - 15% khối lượng toàn hạt. Phôi là bộ phận xốp mềm, dễ hút ẩm, dễ bị biến chất, là nơi dễ bị vi sinh vật tấn công và phá hoại. Do đó, trong chế biến thường bị loại bỏ.

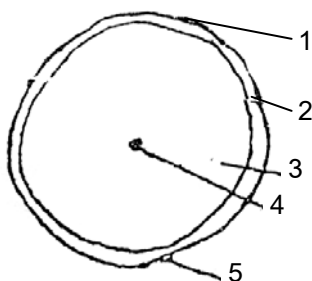
### ***b. Các loại củ***

#### ***- Cấu tạo giải phẫu củ sắn***

Củ sắn có kích thước từ 25 - 50cm, đường kính từ 2 - 4cm. Cấu tạo gồm bốn phần chính:

+ Vỏ gỗ: là lớp bảo vệ bên ngoài củ sắn, màu có thể trắng, vàng, nâu. Vỏ gỗ cấu tạo bởi xelluloza và hemixelluloza, hầu như không có tinh bột. Vỏ gỗ mỏng chiếm khoảng 0,5 - 3% khối lượng củ.

+ Vỏ cùi: dày hơn lớp vỏ gỗ, chiếm 8 - 20% trọng lượng củ. Vỏ cùi mềm, cấu tạo bởi xelluloza và tinh bột, chiếm khoảng 5 - 8%, do đó trong chế biến không nên loại bỏ vỏ cùi, mà nên tận dụng. Giữa lớp vỏ là mạng lưới ống dẫn nhựa, mủ. Trong vỏ cùi còn chứa sắc tố, độc tố và chất men,...



**Hình 2. Cấu tạo củ sắn cắt ngang**

1- Vỏ gỗ; 2- Vỏ cùi; 3- Ruột củ;  
4- Lõi; 5- Mắt củ

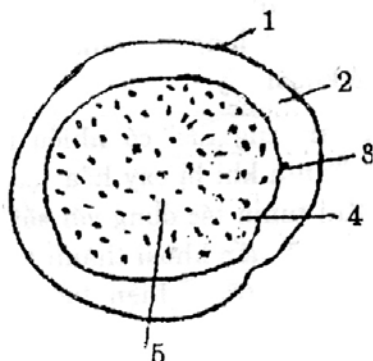
+ Thịt sắn (ruột củ): là phần chủ yếu của củ sắn gồm các mô tế bào mềm chứa nhiều tinh bột. Lượng tinh bột trong thịt sắn phân bố không đều, nhiều nhất ở lớp ngoài, rồi giảm dần vào trong. Sắn 1 năm thì ít xelluloza, nếu sắn lưu một số năm thì nhiều xơ, mỗi năm một lớp xơ.

+ Lõi sắn: thường nằm ở trung tâm, suốt từ cuống tới đuôi củ sắn. Lõi chiếm 0,3 - 1% trọng lượng, thành phần chủ yếu là xelluloza và hemixelluloza.

*- Cấu tạo giải phẫu khoai tây, khoai lang*

+ Khoai tây có lớp vỏ được phân biệt thành vỏ trong và vỏ ngoài. Vỏ ngoài rất mỏng là lớp bảo vệ củ tránh sự xâm nhập của vi khuẩn vào bên trong phá hoại củ. Vỏ trong mềm và khó tách ra khỏi ruột củ. Giữa lớp vỏ trong có các mô mềm và hệ dẫn dịch củ. Trên mặt củ có nhiều mắt (phát triển thành mầm), củ càng to mắt càng rõ. Ruột củ là

một khối tế bào mềm, chứa nhiều tinh bột. Càng đi sâu vào tâm củ, lượng tinh bột càng giảm, nước càng tăng. Ruột củ chiếm 80 - 92% khối lượng củ.



**Hình 3. 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 củ

+ Khoai lang là loại cây lương thực ăn củ. Dọc theo củ có hệ thống xơ nối ngọn củ với đuôi củ. Vỏ khoai lang mỏng, thành phần chủ yếu gồm xelluloza và hemixelluloza.

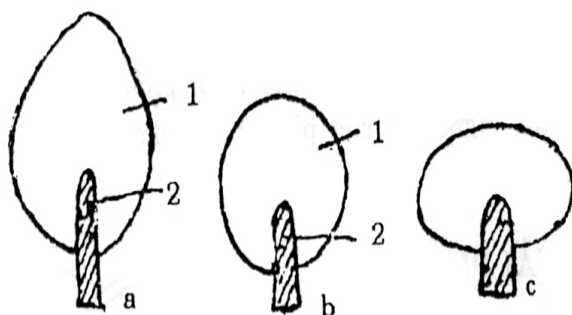
Ruột khoai có thành phần chủ yếu là tinh bột và nước. Về mặt cấu tạo thì tương tự khoai tây, nhưng củ khoai lang to hơn, nhiều dạng khác nhau, nhiều xơ hơn khoai tây.

Khoai lang tươi chứa nhiều nhựa (chứa nhiều tanin). Tanin khi bị ôxi hoá thành flobaphen màu da cam sẫm. Tanin tác dụng với sắt thành tanat màu đen. Do đó khi chế biến thường cho vào nước, tránh hiện tượng ôxi hoá.

**c. Cấu tạo, đặc điểm hình thái một số loại rau, quả**

Rau là sản phẩm giàu chất dinh dưỡng, vitamin, muối khoáng và axit hữu cơ. Bộ phận sử dụng được của cây rau có thể là thân, lá, quả, củ,... Nước ta thuộc vùng nhiệt đới, do đó sản phẩm rau quả khá phong phú và đa dạng trong cả bốn mùa. Quả của cây ăn trái cũng rất phong phú và đa dạng, có giá trị cao về hương vị và dinh dưỡng.

- **Bắp cải:**



**Hình 4. Các dạng bắp cải**

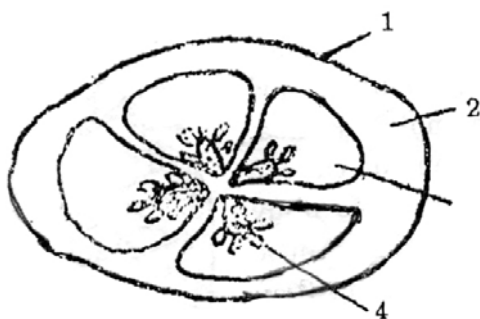
a- Loại nhọn đầu; b- Loại bằng đầu; c- Loại tròn đầu

Bắp cải bao gồm hai phần chính: thân trong và lá bắp cải cuộn thành bắp. Độ dài của thân trong liên quan tới độ chặt của bắp và thay đổi phụ thuộc vào giống từ 40 - 60% chiều cao bắp. Thân trong càng ngắn thì giá trị của bắp càng cao.

Lá bắp cải là phần sử dụng chủ yếu của bắp

cải, xếp xoắn tròn ốc, càng lên trên lá càng sát vào nhau. Lá trong màu trắng ngà là nơi dự trữ dinh dưỡng, lá ngoài xanh làm nhiệm vụ quang hợp. Trên thị trường hiện nay phổ biến trồng loại bắp cải có lá cuộn chặt, trọng lượng nhỏ, giống của Nhật Bản.

- *Cà chua*: Cà chua thuộc loại quả, được sử dụng như rau. Quả chứa nhiều nước, hình dáng, màu sắc quả phụ thuộc màu sắc vỏ quả và thịt quả (hồng nhạt đến đỏ thẫm, vàng da cam đến vàng tươi). Cấu tạo của cà chua gồm: vỏ quả, thịt quả và hạt. Vỏ quả rất mỏng, rất khó tách khỏi thịt quả. Thịt quả là phần chính chứa nhiều chất dinh dưỡng. Quả có thể có nhiều ô, các ô quả chứa nhiều hạt từ 50 - 350 hạt một quả tùy theo giống và điều kiện canh tác. Quả to ít hạt hơn quả nhỏ.

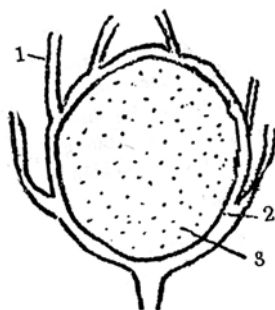


**Hình 5. Cắt ngang quả cà chua**

1- Vỏ quả; 2- Thịt quả; 3- Ô quả; 4- Hạt

- *Su hào*: Su hào có cuống lá nhỏ, tròn và dài. Cuống và lá phân chia rõ ràng. Quá trình sinh

trưởng thân hình to thành củ và tại đây tập trung chủ yếu chất dinh dưỡng. Củ su hào có các hình dạng khác nhau: tròn dài, hình cầu, tròn dẹt. Kích thước củ su hào rất khác nhau phụ thuộc giống và điều kiện canh tác.



**Hình 6. Cắt dọc củ su hào**

1- Cuống lá; 2- Vỏ; 3- Ruột củ

Cắt dọc củ su hào ta thấy củ gồm hai phần: vỏ và ruột củ. Cả hai phần đều chứa một lượng xơ khá lớn, đặc biệt ở những củ già. Trong ruột củ về phía gốc phần thịt củ chứa một lượng xơ lớn hơn.

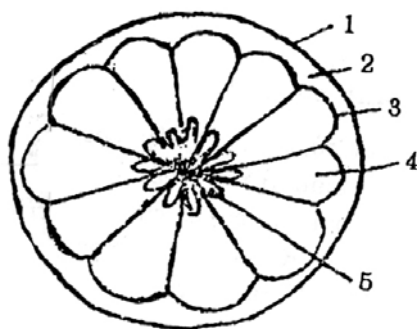
- *Hành củ*: Dạng củ tròn, có lớp bọc rất mỏng, màu trắng hoặc hơi đỏ. Hành củ thuộc loại cây cỏ, rễ chùm, lá mọc từ gốc, tròn dài và nhọn. Củ có vị cay, mùi thơm chứa tinh dầu, vị chát, một số chất fitonxit có tính sát trùng. Củ lớn, nhỏ nhiều cỡ. Hành tây là giống nhập ngoại, nhiều bẹ, ít cay thường dùng làm rau ăn. Hành tây khó bảo quản, rất dễ bị hỏng và nảy mầm sớm.

- *Tỏi*: là loại gia vị được ưa chuộng, cấu tạo

tương tự hành. Tỏi cũng là loại dược liệu vì trong củ có chứa nhiều chất sắt trùng.

Hiện nay, hằng năm chúng ta xuất khẩu tỏi dưới dạng tươi, khô, nghiền dạng bột khô hoặc nhão và đôi khi dưới dạng đông lạnh.

- *Cam*: Trái cam có nhiều dạng: hình cầu, tròn dài, tròn dẹt, hình trứng,... Kích thước quả cũng khác nhau (to, nhỏ). Trái cam gồm các bộ phận sau:



**Hình 7. Cắt ngang quả cam**

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

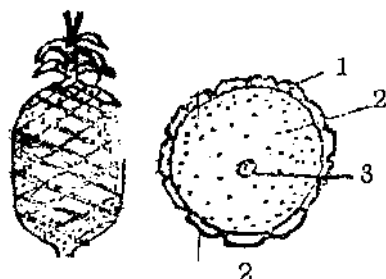
Vỏ ngoài: cấu tạo chủ yếu là chất sừng để chống sự bốc hơi nước từ trong ra ngoài.

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

Cam có từ 8 đến 16 múi, ít hạt. Số lượng hạt

phụ thuộc vào giống. Múi cam chứa nhiều tép cam (thịt quả). Phần ăn được này do vách tử phòng phát triển lên mà thành.

- *Quả dứa*: Dứa thuộc loại quả kép, gồm nhiều quả cắm trên một trục hoa. Quả dứa bao gồm: vỏ quả, thịt quả và lõi.



**Hình 8. Quả dứa**

1- Vỏ quả; 2- Thịt quả; 3- Lõi quả

Vỏ quả: phân chia thành các mắt dứa. Mắt dứa khác nhau phụ thuộc vào giống và điều kiện canh tác.

Vỏ màu vàng tới vàng da cam. Thịt quả cũng có màu vàng hoặc vàng da cam, xung quanh có nhiều mắt dứa. Thịt quả chiếm tỷ lệ cao nhất so với các thành phần khác của quả dứa, đồng thời cũng chứa nhiều chất dinh dưỡng. Hàm lượng xơ trong thịt quả khá cao. Lõi (trục hoa) chạy từ cuống hoa tới chồi ngọn, chứa nhiều xơ.

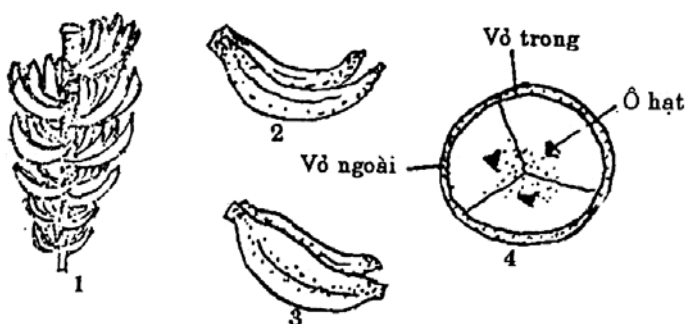
- *Chuối*: Chuối là loại quả rất phổ biến ở nông thôn nước ta từ miền xuôi đến miền ngược. Chuối

là loại quả giàu dinh dưỡng, dễ ăn, dễ tiêu hoá. Nước ta ở vùng nhiệt đới nên rất thích hợp cho sự phát triển của cây chuối. Chuối có nhiều loại, mang nhiều tên gọi khác nhau.

Về mặt thực vật, chuối kết hạt theo lối đơn tính nên thường không có hạt. Nếu chuối trở hoa ở điều kiện không thuận lợi thì có thể có hạt.

Về mặt cấu tạo, chuối gồm có vỏ và thịt quả. Vỏ quả do lá đài phát triển thành, có thể dày hoặc mỏng. Thịt quả do bầu nhị phát triển, có màu vàng.

Thành phần chính là các dạng đường đơn và đường đa, vitamin và một ít tinh bột.



**Hình 9. Cấu tạo quả chuối**

- *Xoài*: Xoài có nguồn gốc ở Ấn Độ, Malaixia,... Ở Việt Nam xoài có nhiều ở các tỉnh miền Nam. Xoài là loại quả có một hạt, hình thon bẹt. Vỏ ngoài quả dai, ngăn cản sự thoát

nước. Thịt quả mọng nước bám vào hai bên mặt hạt quả. Hạt xoài chiếm 25 - 30% trọng lượng quả. Có ba loại xoài: xoài cát, xoài thơm và xoài tượng. Xoài cát và xoài thơm được ưa thích nhất vì có vị ngọt lại rất thơm ngon. Xoài tượng quả to, đẹp mã nhưng xanh và vị chua.

- Vải, nhãn, chôm chôm, măng cầu na, măng cầu xiêm, thanh long.

+ Vải thiều có cùi dày, vị ngọt đậm, hạt nhỏ. Vải ta có nhiều giống khác nhau, hạt to, cùi mỏng, nhiều nước, hơi chua.

+ Nhãn cũng có hai loại: nhãn lồng và nhãn nước.

Nhãn lồng cùi dày, hạt nhỏ, múi giòn, hương vị thơm ngon. Nhãn nước quả to, cùi mỏng nhiều nước, hạt to, vị rất ngọt (trồng ở miền Nam).

+ Chôm chôm: có kích thước gần như quả vải, nhưng vỏ có gai mềm, dài. Chôm chôm có hạt to, cùi dày, dai, giòn hơn vải, nhưng hay dính vào hạt.

+ Măng cầu na: quả hình tim, vỏ lồi, khi chín thì nứt, thịt quả màu trắng, vị ngọt và thơm.

+ Măng cầu xiêm: quả to hơn, dẹt, vỏ phẳng nhiều gai, khi chín có thể bóc được, thịt quả trắng ngà, nhiều nước, vị ngọt hơi chua.

+ Thanh long: loại quả trồng nhiều ở vùng Nam Trung Bộ, trên các vùng có khí hậu khắc nghiệt. Quả to, vỏ dày, thịt quả chứa nhiều dinh dưỡng. Hiện nay là mặt hàng quả có giá trị xuất khẩu cao.

### III. THÀNH PHẦN HOÁ HỌC CỦA CÁC LOẠI NÔNG SẢN

Trong thành phần của nông sản bất kỳ đều có chứa các nhóm hợp chất hữu cơ: protein, glucit, lipit, vitamin, axit hữu cơ và các chất khoáng, sắc tố,... với các tỷ lệ khác nhau. Để có thể bảo quản tốt, cần phải hiểu rõ các thành phần và tác động các yếu tố bên ngoài tới nông sản. Thông thường trong thành phần của các loại nông sản thường chứa những hợp chất sau:

#### 1. Nước

Tùy theo từng loại mà hàm lượng nước trong nông sản có tỷ lệ khác nhau. Thóc, gạo, ngô,... thường có thuỷ phần từ 11 - 14%. Khoai sắn lát khô 9 - 10%, củ sắn tươi, rau quả,... có thuỷ phần từ 60 - 90%,... Nói chung, trong tế bào các loại nông sản thường chứa nước dưới dạng: liên kết hoá học, liên kết hoá lý và liên kết cơ học.

+ Nước liên kết hoá học: nước liên kết hoá học rất cần cho sự cấu tạo của hạt nông sản và thường chiếm từ 6 - 9%. Đây là liên kết rất bền vững. Ví dụ  $\text{Na}_3\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , muốn tách nước phải nung nóng lên hoặc bằng phản ứng hoá học của các chất khác.

+ Nước liên kết hoá lý: kết hợp với vật liệu không theo một tỷ lệ nhất định. Nó gồm có nước hấp phụ, nước thẩm thấu, nước cấu trúc. Đây là dạng liên kết kém bền vững. Muốn tách loại nước

này cần dùng một lượng nhiệt để biến nước từ pha lỏng sang pha khí.

+ Nước tự do: đây là dạng kém bền vững nhất, chuyển dịch trong sản phẩm ở thể lỏng. Muốn tách loại nước này cần sấy trong tủ sấy ở nhiệt độ 105°C.

Hàm lượng nước trong sản phẩm ảnh hưởng lớn tới chất lượng bảo quản. Khi hàm lượng nước cao là môi trường thuận lợi cho vi sinh vật phát triển, làm cho chất lượng sản phẩm xấu đi.

Ví dụ: đối với ngô, nước chiếm 12 - 15% trọng lượng hạt khi chứa hoàn toàn và khô tự nhiên trong không khí. Nó cũng đạt giá trị tới 15 - 19% khi ngô thu hoạch tươi. Ngoài ra, đối với giống ngô chín sớm, chín muộn, thời tiết khi thu hoạch và ngay các hạt trên một bắp độ ẩm cũng khác nhau. Điều này có ý nghĩa quan trọng khi bảo quản ngô.

Giai đoạn chín sữa, hạt ở đầu bắp có độ ẩm cao. Khi ngô chín hoàn toàn hạt ở cuống bắp có độ ẩm cao hơn. (Theo Kulesov, nửa trên bắp có độ ẩm 19,8%, hạt ở nửa dưới bắp có độ ẩm 26,9%).

Người ta thiết lập được quan hệ giữa độ ẩm trung bình của hạt (x) và độ ẩm của lõi (y).

$$y = 2,39.x - 21,05$$

Trong rau quả hàm lượng nước trung bình chiếm 80 - 90%, đôi khi tới 97%. Nước chủ yếu dưới dạng tự do, có tới 80 - 90% trong dịch bào, phần còn lại trong nguyên sinh chất và gian bào.

Ở màng tế bào, nước liên kết với protopectin, hemixelluloza và xelluloza. Nước phân bố không đều, ví dụ cam, quýt, hàm lượng nước trong vỏ là 74,7%, còn trong múi tới 87,2%. Nước chứa các chất hoà tan ở dạng tự do là chủ yếu, số còn lại (<5%) ở dạng liên kết trong hệ keo của tế bào. Do đó sấy hoa quả tới độ ẩm cuối cùng 10 - 12% không phải là khó, vì lúc này nước tự do ở dạng lỏng trong các ống mao rất dễ bốc hơi ra ngoài. Nhưng nếu sấy tới độ ẩm dưới 5% thì rất khó khăn, phải dùng các phương pháp đặc biệt. Ngược lại khi làm lạnh, phần lớn nước đóng băng ở  $-5^{\circ}\text{C}$ , nhưng để đóng băng hết số nước còn lại cần giảm tới  $-35^{\circ}\text{C}$ .

Do độ ẩm cao, các quá trình trong rau quả xảy ra mạnh, làm tăng hô hấp, tiêu hao chất dinh dưỡng và sinh nhiệt, bốc hơi nước khi tồn trữ, giảm khối lượng sản phẩm, héo nhanh và dễ hư hỏng do vi sinh vật.

Rau quả sau khi thu hoạch, lượng nước mất đi toả ra môi trường xung quanh, đó chính là nguyên nhân làm giảm khối lượng rau quả khi tồn trữ. Sự mất nước còn ảnh hưởng không tốt tới quá trình trao đổi bình thường, làm giảm tính trường nguyên sinh, dẫn tới héo. Sự héo lại làm tăng quá trình phân huỷ các chất, phá vỡ cân bằng năng lượng, giảm sức đề kháng.

## **2. Protein**

Protein là hợp chất chứa nitơ chủ yếu trong

nông sản, là thành phần dinh dưỡng chủ yếu của sản phẩm có hạt. Các sản phẩm khác nhau, hàm lượng protein chứa trong chúng cũng khác nhau: lúa nước chứa 7 - 10%, cao lương 10 - 13%, đậu Hà Lan 22 - 26%, đậu tương 36 - 42%, cà rốt 2%, các loại quả dưới 1% (tính theo trọng lượng chất khô).

Người ta phân loại protein theo tính hoà tan của nó: albumin tan trong nước, globulin tan trong muối, prolamin tan trong etanol 70 - 80%, glutelin tan trong natrihydroxyt và seleroprotein không tan trong dung môi chứa nước.

Người ta đã phân đoạn protein của nội nhũ ngô bằng phương pháp Mendel - Orborne cải tiến, thấy prolamin (Zéin) là phần chính của ngô bình thường, tỷ lệ lên tới 54,2%.

**Bảng 1. Tổng số protein trong nội nhũ ngô thường và ngô Opaque 2**  
(% tổng số protein trong nội nhũ)

| <b>Protein</b> | <b>Ngô thường</b> | <b>Ngô Opaque 2</b> |
|----------------|-------------------|---------------------|
| Albumin        | 3,2               | 13,2                |
| Globulin       | 1,5               | 3,9                 |
| Prolamin       | 47,2              | 22,8                |
| Glutelin       | 35,1              | 50,0                |

Hàm lượng protein trong ngô trung bình 10% (thay đổi trong giới hạn 6 - 21%, hoặc 1/3 nằm ở phần nội nhũ sừng, số còn lại nằm ở phần còn lại của hạt).

Trong số 3 loại protein chứa trong hạt ngô, prolamin tan trong rượu, còn globulin tan trong dung dịch muối tinh, glutelin tan trong natrihydroxyt.

Zéin là thành phần chủ yếu của protit ngô, nhưng lại là protit giá trị thấp vì không có lyzin và chỉ có vết tryptophan.

Tỷ lệ zéin cao làm cho giá trị protit của ngô thấp so với protein của các loại ngũ cốc khác. Glutelin là protein của phôi có nhiều axit aminô cần thiết, nó bổ sung thiếu sót của zéin, việc này chỉ thực hiện được khi dùng toàn bộ hạt.

Chất lượng của ngô phụ thuộc vào thành phần protit, chính vì thế chất lượng protein có ý nghĩa quan trọng khi đánh giá giá trị dinh dưỡng của ngô theo hàm lượng protein.

Trong rau quả, hàm lượng protein rất thấp (1 - 2%) và thường có ở các loại rau cao cấp như súp lơ, cà rốt, khoai tây,...

Trong quá trình bảo quản, nitơ tổng số ít thay đổi nhưng nitơ protein thay đổi khá nhiều, chúng phân giải thành các axit amin, làm cho hàm lượng axit amin tăng lên.

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

Đối với rau quả nếu dùng  $C_2H_4$  để bảo quản thì hàm lượng nitơ protein tăng. Nếu dùng  $CO_2$  thì hàm lượng này lại giảm. Khi bảo quản

thoáng, sự phân giải nitơ protein tăng mạnh hơn bảo quản kín.

Hàm lượng đạm trong rau quả tuy ít nhưng đóng vai trò quan trọng trong trao đổi chất và dinh dưỡng. Hàm lượng đạm trong chuối tiêu 1,8%, nhóm rau đậu và cải 3,5 - 5,5%.

Các hợp chất nitơ trong rau quả ở nhiều dạng: protein, axit amin, amit, axit nucleic, amoniac và các muối của chúng, nitrat và enzym. Trong rau quả, nitơ protein chiếm phần lớn từ 30% (cà chua) tới 40% (một số loại quả) và 50% (chuối, cải bắp).

Một đặc tính quan trọng của protein là sự biến tính, nghĩa là phá vỡ liên kết nước trong phân tử protein làm nó đông tụ không thuận nghịch. Tác nhân gây biến tính có thể là nhiệt, là axit hay bức xạ. Sự biến tính protein còn có thể xảy ra khi tồn trữ quá lâu. Ví dụ ở đậu hạt, xảy ra ở nhiệt độ thấp, protein chưa bị đông tụ mà chỉ bị “già cỗi”, giảm hao nước, mất khả năng trương nở trong nước. Những hạt đậu này khi nấu sẽ sượng và kém nở, lâu chín.

### **3. Cacbon hydrat**

Trong các loại hạt ngũ cốc, ngô chứa nhiều cacbon hydrat. Trong từng phần của hạt, hàm lượng cacbon hydrat khác nhau: nội nhũ chứa 73% (ở dạng tinh bột, đường, xelluloza) còn ở phôi là dạng đường, ở vỏ dạng xelluloza.

Đường và tinh bột là chất dự trữ chủ yếu trong

hạt và củ (60 - 70%). Đối với rau quả chỉ có 1%. Về cấu tạo các loại tinh bột cũng rất khác nhau ở những loại sản phẩm. Trong các hạt cây hoà thảo, các hạt khác nhau: đậu, đỗ, lạc,... chủ yếu là đường thứ cấp. Trong rau quả chứa các dạng đường có giá trị dinh dưỡng cao: glucoza, fructoza, saccaroza và một số dạng đường khủ khác.

Trong quá trình bảo quản, tinh bột và đường bị biến động khá nhiều. Tinh bột ngô chứa khoảng 72,5% (theo Earlz), trong đó là 72% amilo và 28% là amilopectin.

Đường trong hạt ngô chiếm 1 - 3%, gần 3/4 tổng số saccaroza ở trong phôi và 1/4 ở trong nội nhũ. Glucoza, fructoza và rafinoza có ít trong hạt. Hàm lượng đường trong hạt ngô thay đổi phụ thuộc vào điều kiện ngoại cảnh và điều kiện bên trong (1,5 - 3,7%), trung bình 1,97%.

Khi bảo quản ngô, hàm lượng các loại đường khủ tăng, hàm lượng các loại đường không khủ giảm. Trong điều kiện bảo quản kém, hàm lượng của cả hai nhóm đường đều giảm. Ngô chứa ít xelluloza, do đó ngô dễ tiêu và có giá trị khi làm lương thực và chế biến thức ăn cho gia súc.

Trong rau quả, gluxit là hợp phần chủ yếu của các chất khô. Chúng vừa là vật liệu xây dựng vừa là thành phần tham gia chính vào quá trình trao đổi chất. Gluxit là nguồn dự trữ năng lượng chính cho các quá trình sống của rau quả tươi khi tồn

trữ. Gluxit của rau quả gồm các thành phần đường dễ tiêu: saccaroza, glucoza, fructoza.

Các loại rau quả khác nhau, thành phần các chất gluxit cũng khác nhau. Gluxit trong khoai tây chủ yếu là tinh bột, trong đậu non làm rau ăn là tinh bột và đường, trong rau lá là xelluloza, trong trái cây chín là đường. Các gluxit trong rau quả thường có cả ở ba dạng: monosacarit, disacarit và polisacarit.

Các loại đường có độ ngọt khác nhau. Nếu lấy độ ngọt của saccaroza là 100% thì độ ngọt của glucoza là 72%, của fructoza là 152%.

Tất cả các loại đường đều hoà tan trong nước, độ hoà tan tăng khi nhiệt độ tăng. Khi tồn trữ rau quả tươi, saccaroza bị thuỷ phân thành đường khử dưới tác dụng của enzym investaza. Ngược lại, trong quá trình sống của rau quả, lại xảy ra quá trình tổng hợp saccaroza từ đường khử.

Trong các loại rau quả khác nhau, số lượng và tỷ lệ các loại đường khác nhau làm cho rau quả có vị ngọt khác nhau. Trong quả mơ, mận, đào có ít saccaroza, còn glucoza và fructoza bằng nhau. Trong cam, chanh, quýt, bưởi,... đường saccaroza là chủ yếu.

Hạt tinh bột trong mỗi loại rau quả có hình dạng và kích thước đặc trưng. Kích thước hạt tinh bột càng lớn ( $>20\text{ }\mu\text{m}$ ) thì củ càng bở, xốp khi nấu chín. Khi tồn trữ lâu, kích thước hạt tinh bột giảm, làm củ trở lên quánh hoặc sượng khi nấu.

Thành phần tinh bột của củ và hạt chủ yếu là amilopectin (78 - 83%) còn trong quả không có hoặc ít.

Các loại rau, đậu có hàm lượng tinh bột tăng lên khi già, chín, hàm lượng đường giảm. Đối với các loại quả thì tinh bột nhiều khi quả còn xanh. Ví dụ chuối tiêu xanh già chứa 20,6% tinh bột, khi chín còn 1,95%; trong khi đó hàm lượng đường tăng từ 1,44% lên 16,48%.

Xelluloza có trong rau quả ở phần vỏ và mô nâng đỡ. Trong quá trình tồn trữ rau quả, xelluloza ít biến đổi. Hàm lượng xelluloza trong trái cây chiếm khoảng 0,5 - 2,7%.

#### **4. Lipit (Chất béo)**

Chất béo có trong các loại quả và hạt, đặc biệt hạt cây có dầu. Chất béo là chất dự trữ năng lượng. Tùy theo loại nông sản khác nhau, hàm lượng chất béo khác nhau. Ở lúa nước là 1,8 - 2,5%, ngô là 3,5 - 7,0%, đậu tương là 15 - 25%,...

Trong các loại ngũ cốc, ngô có hàm lượng lipit cao nhất. Lipit chứa trong phôi, 30 - 50%, 85% số lipit trong phôi là nguồn dầu thương mại. Ngoài ở phôi, lipit còn chứa trong lớp alorông của hạt.

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

- Nhóm bay hơi: chủ yếu là glyxerin của axit linolenic (57 - 60%).
- Nhóm bán bay hơi: trong thành phần tế bào,

chủ yếu gồm glyxerin của axit linolic (40 - 57%) và chứa một ít axit béo không no như axit oleinnoic (28 - 50%). Loại này có khả năng ôxi hoá kém hơn.

- Nhóm không bay hơi: thành phần chứa chủ yếu là glyxerin của axit linolenonic trên 83% và một số axit béo không no. Loại này chứa nhiều trong lạc, vừng.

Nông sản chứa nhiều lipid, bảo quản lâu sẽ xảy ra phân giải chất béo để tạo thành các sản phẩm của axit béo, andehyt và xeton làm cho sản phẩm có mùi ôi, khét, giảm chất lượng sản phẩm.

Dầu ngô chủ yếu là hỗn hợp các triglyxerit, ngoài lipid ra còn có cả lipid liên kết với gluten, với xelluloza, với tinh bột và nhiều axit béo tự do nữa.

Lipid của phôi chứa rất ít axit béo và các chất xà phòng hoá. Lipid của tinh bột chứa 17 - 90% axit béo và nhiều axit palmitric, trong khi đó lipid của gluten và xelluloza chứa tới 32% các chất không xà phòng hoá và 20% axit béo tự do.

## **5. Các chất khoáng**

Trong hạt ngô, phytat chủ yếu tìm thấy trong phôi. Ngô thường chứa 0,9% phytat. Ngô có gần 20 ppm Zn, trong đó tập trung 70% ở phôi. Trong phôi chứa gần 80% chất khoáng. (xem Bảng 2).

Trong rau quả, một phần nhỏ chất khoáng ở dạng nguyên tố kim loại liên kết với các hợp chất hữu cơ cao phân tử như magiê trong clorofin, lưu huỳnh, photpho trong thành phần của protein;

sắt, đồng trong enzym. Phần chủ yếu các chất khoáng ở trong thành phần các axit hữu cơ và vô cơ. Cơ thể người rất dễ hấp thụ các chất khoáng ở dạng liên kết này.

**Bảng 2. Thành phần khoáng trong hạt ngô**  
(Theo Miller, 1958)

| Khoáng | Khoáng biến thiên | Trung bình |
|--------|-------------------|------------|
| Ca     | 0,00 - 0,45       | 0,03       |
| P      | 0,03 - 1,3        | 0,32       |
| K      | 0,03 - 0,92       | 0,35       |
| Mg     | 0,02 - 0,92       | 0,17       |
| Fe     | 0,001 - 0,01      | 0,003      |
| Na     | 0,00 - 0,13       | 0,01       |
| S      | 0,01 - 0,19       | 0,12       |

Các chất khoáng trong rau quả chia ra thành khoáng: đa lượng, vi lượng, siêu vi lượng. Các nguyên tố khoáng đa lượng trong rau là canxi, kali, photpho. Sắt là trung gian giữa khoáng đa lượng và vi lượng.

Các nguyên tố vi lượng: magiê, mangan, iốt, bo, kẽm, đồng. Các nguyên tố siêu vi lượng: urani, radi, thorie,... chứa vô cùng nhỏ trong rau quả.

## 6. Vitamin

Đối với hạt khô, lượng vitamin ít. Khi hạt nảy mầm thì lượng vitamin tăng lên. Trong hạt ngô,

các vitamin chủ yếu nằm ở phôi và lớp ngoài cùng của nội nhũ cắm vào lớp alorông. Trong lớp alorông có tiền vitamin A, riboflavin và axit nicotinic (vitamin PP). Trong phôi chứa một số nhỏ những vitamin, trong số đó phần lớn là vitamin E và thiamin. Phần còn lại nằm ở lớp alorông.

Trong ngô có các loại vitamin như sau:

- Vitamin A: các giống ngô vàng chứa nhiều vitamin A và tiền vitamin A. Trong cơ thể động vật tiền vitamin A dễ trở thành vitamin A. Các giống ngô trắng chứa ít vitamin A.

- Vitamin B: trong hạt ngô có nhiều vitamin B<sub>1</sub> (thiamin), chứa ít vitamin B<sub>2</sub> (Riboflavin), B<sub>6</sub> (Pyridoxin), vitamin này nằm ở protein hoặc tinh bột. Ngô có hàm lượng riboflavin ít hơn lúa mì và gạo. Hàm lượng vitamin này thay đổi 0,77 - 2,29mg/kg (trung bình 1,02 - 1,31mg/kg).

- Vitamin PP (axit nicotinic): ngô có ít vitamin PP hơn lúa mì và gạo, hàm lượng trung bình 29,08mg/kg. Axit nicotinic tập trung ở lớp alorông (chiếm tới 63%).

- Vitamin E: chứa nhiều trong phôi, đây là loại vitamin có giá trị trong sinh trưởng.

- Vitamin C: có nhiều nhất trong rau quả, tính chất quan trọng nhất của vitamin C nhất là khi gia nhiệt, có không khí và ánh sáng là dễ bị oxi hoá.

Vitamin C được bảo vệ tốt trong dung dịch có

nồng độ đường cao. Các muối của sắt và đồng phá huỷ vitamin C.

Trong rau quả, vitamin phân bố không đều, trong lõi cải bắp hàm lượng vitamin C cao gấp hai lần ở bẹ.

- Vitamin P: Vitamin P thường đi kèm vitamin C. Vị trí nào ở rau quả chứa nhiều vitamin C thì cũng giàu vitamin P.

#### IV. TÍNH CHẤT VẬT LÝ CƠ BẢN CỦA HẠT NÔNG SẢN

Trong quá trình bảo quản, nông sản vẫn là những vật thể sống, nó có những tính chất đặc trưng về lý học, hoá học và sinh vật học,... Những đặc tính này có quan hệ nhiều tới chất lượng bảo quản. Việc nắm vững những tính chất của từng loại nông sản, giúp người làm công tác bảo quản ngăn ngừa những tác hại hoặc lợi dụng nó để bảo toàn chất lượng nông sản. Hiện nay khoa học kỹ thuật đã phát triển nhiều, do đó cần đi sâu nghiên cứu những tính chất đặc trưng của từng loại nông sản để tìm ra các giải pháp bảo quản hợp lý.

Khối hạt là tập hợp của nhiều hạt hợp thành (ví dụ 1 tấn thóc có 34 - 35 triệu hạt; 1 tấn ngô có 4,5 - 11,5 triệu hạt). Ngoài hạt chính, trong khối hạt còn lẫn tạp chất vô cơ, hữu cơ, côn trùng, vi sinh vật và một lượng không khí nhất định trong

khe rỗng của khối hạt. Đó là những tác nhân có ảnh hưởng lớn đến quá trình diễn biến của chất lượng hạt trong bảo quản.

Trong một khối hạt cùng một giống có những đặc tính giống nhau về hình dáng, màu sắc, chất lượng,... Tuy nhiên khi khảo sát kỹ từng hạt ta cũng sẽ thấy có nhiều điểm khác nhau, ngay trên cùng một bông lúa sẽ có hạt chín hoàn toàn, hạt chưa chín đủ, hạt xanh, lép, hạt to, nhỏ,... Tất cả những vấn đề nêu trên đây về tính chất của nông sản đều có liên quan tới chất lượng bảo quản (hoặc yếu tố gây hư hỏng hạt). Dưới đây trình bày một số tính chất chính của khối hạt.

## **1. Tính tan rời và tự phân cấp**

### ***a. Tính tan rời***

Khi đổ khối hạt từ trên xuống, khối hạt sẽ tự phân cấp thành hình nón, đặc tính đó gọi là tính tan rời. Do tính tan rời của hạt lớn, nhỏ sẽ khác nhau, hình nón được tạo thành cũng khác nhau. Hạt có tính tan rời nhỏ (nông sản có độ ẩm cao, nhiều tạp chất,...) thì hình nón có đáy nhỏ, góc đáy và chiều cao hình nón lớn. Góc đáy hình thành từ đồng thóc hình nón gọi là góc chảy tự nhiên của khối hạt (khi hạt trên mặt nghiêng ngừng lăn). Hạt trên mặt nghiêng của chóp nón ở trạng thái tĩnh không di động do tồn tại lực ma sát giữa các hạt. Lực ma sát càng lớn, tính tan rời càng nhỏ và góc chảy tự nhiên càng lớn.

Hạt càng có độ ẩm cao, lực ma sát giữa các hạt càng lớn, tính tan rời càng thấp. Kiểm tra định kỳ tính tan rời của hạt, có thể dự đoán được tình trạng của hạt, do đó sẽ đề ra được các biện pháp khắc phục, giảm những tổn thất ngoài ý muốn.

Tính tan rời của hạt cũng quan hệ tới việc đóng gói hoặc xuất nhập kho.

- Xác định góc đỉnh (góc chảy tự nhiên).

Dùng bình thủy tinh khối chữ nhật, cho hạt vào 1/3 thể tích, từ từ lật bình một góc  $90^0$ . Hạt bị xô về một phía hình thành mặt nghiêng. Dùng thước đo độ xác định góc giữa mặt phẳng ngang với mặt nghiêng của lớp hạt (góc đỉnh).

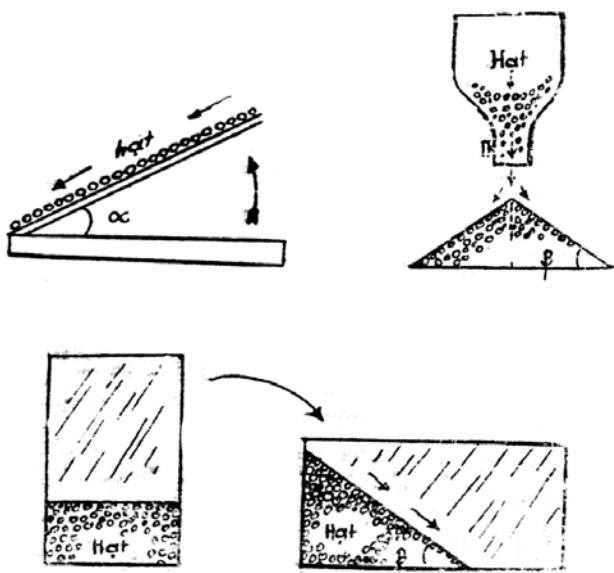
- Xác định góc tự chảy (góc ma sát).

Cho hạt vào mặt phẳng (với các vật liệu khác nhau) nâng dần một đầu tấm phẳng lên, khi hạt bắt đầu lăn, dùng thước đo góc giữa tấm phẳng và mặt ngang, ta có góc tự chảy hoặc góc ma sát giữa hạt và vật liệu làm tấm phẳng.

(Bảng 3) cho ta góc đỉnh của một số loại lương thực phụ thuộc hình dạng hạt.

**Bảng 3. Góc nghiêng tự nhiên và khoảng chênh lệch của một số loại hạt**

| Loại hạt  | Góc nghiêng tự nhiên (độ) | Khoảng chênh lệch (độ) |
|-----------|---------------------------|------------------------|
| Thóc      | 35 - 45                   | 10                     |
| Ngô       | 30 - 40                   | 10                     |
| Lúa mì    | 23 - 38                   | 15                     |
| Đậu tương | 24 - 32                   | 8                      |
| Vừng      | 27 - 34                   | 7                      |



**Hình 10. Xác định góc đỉnh và góc ma sát**

### ***b. Tính tự phân cấp***

Trong khối hạt bao gồm: các hạt có kích thước, hình dạng, trọng lượng khác nhau; các tạp chất khác nhau. Khi ta đổ khối hạt trên xuống sàn, các hạt có tính chất tương tự nhau, ví dụ hạt chắc có xu hướng rơi nhanh và nằm ở dưới đồng hoặc giữa đồng. Các hạt lép, nhẹ, tạp chất nhẹ thường rơi sau và nằm ở trên, ở xung quanh đồng thóc. Sở dĩ có hiện tượng tự phân cấp như trên là do tính tan ròi khác nhau dẫn tới. Sự khác nhau về tính tan ròi liên quan tới lực ma sát giữa các phần tử khác nhau (do khối lượng khác nhau) tác dụng lên các phần tử.

Khi cấp liệu vào kho hoặc khi xuất liệu từ kho ra bằng phương pháp hút, đẩy tự động (kho silô hoặc kho tháp) ta có một số nhận xét như sau:

- Khi cấp liệu: lớp hạt sát vách thường có chất lượng kém (dung trọng và trọng lượng tuyệt đối thấp hơn các vị trí khác). Lớp hạt trên đỉnh tập trung những hạt vỡ, hạt to nhỏ. Giữa khối hạt tập trung các hạt có chất lượng tốt.

- Khi xuất liệu: hiện tượng tự phân cấp cũng xảy ra. Hạt tốt, khối lượng riêng lớn chảy ra trước sau đó mới tới các hạt nhẹ và tạp chất nhẹ.

Khi xuất nhập hạt nông sản có chất lượng khối hạt khác nhau là chưa bảo đảm yêu cầu kỹ thuật bảo quản. Khối hạt trước khi đưa vào bảo quản phải được làm sạch khá tốt, loại bỏ phần lớn tạp chất nhẹ. Đối với hạt làm giống, sau khi làm sạch, cần phải được phân loại cẩn thận (phân loại theo kích thước hạt hoặc theo trọng lượng riêng).

Tự phân cấp làm cho các hạt xấu, hạt vỡ, hạt cỏ dại tập trung lại, đây là những hạt dễ hút ẩm và phát nhiệt làm cho vi sinh vật có điều kiện phát triển, gây tổn thất và làm giảm độ đồng đều của khối hạt.

Khi cấp hạt vào silô, để tránh hiện tượng tự phân cấp, trên đỉnh silô thường bố trí một chóp nón kim loại để phân bố hạt trước khi chảy xuống silô. Trường hợp muốn cho hạt rơi nhanh thì cho

chóp nón quay. Đối với trường hợp xuất kho cũng làm tương tự, hạt được trộn đều.

Do tính tự phân cấp, có khi phẩm chất lương thực toàn khối bảo đảm, nhưng vì đặc tính trên nên có khu vực hạt có độ ẩm cao, nhiều hạt xanh, lép, tạp chất,... (không đồng đều). Vì vậy, khi kiểm tra cần lấy mẫu ở nhiều điểm khác nhau trong đồng để có thể đánh giá khách quan, đồng thời phát hiện những nơi có tình trạng xấu để khắc phục kịp thời (Phương pháp lấy mẫu thống kê).

**Bảng 4. Phân tích khối hình chóp nón**

| Mẫu hạt | Dung trọng hạt (g/l) | Hạt vỡ (%) | Hạt lép (%) | Hạt cỏ (%) | Tạp chất (%) |
|---------|----------------------|------------|-------------|------------|--------------|
| 1       | 704,1                | 1,48       | 0,09        | 0,32       | 0,55         |
| 2       | 706,5                | 1,90       | 0,13        | 0,34       | 0,51         |
| 3       | 708                  | 1,57       | 0,11        | 0,21       | 0,36         |
| 4       | 705                  | 1,91       | 0,47        | 0,10       | 0,35         |
| 5       | 677,5                | 2,20       | 0,47        | 1,01       | 2,14         |

Mẫu 1 - lấy ở phần trung tâm khối hạt; Mẫu 2, 3, 4 - lấy ở các phần khác khối hạt;

Mẫu 5 - lấy ở giáp vách kho.

## **2. Mật độ và độ rỗng**

Độ rỗng trong khối hạt là tỷ lệ phần trăm không gian giữa các hạt. Mật độ là tỷ lệ phần trăm thể tích mà hạt chiếm. Khối hạt có mật độ

càng lớn thì độ rỗng càng nhỏ. Tổng của mật độ và độ rỗng chiếm 100%. Độ rỗng khối hạt lớn hay bé phụ thuộc vào hình thái, cấu tạo bên ngoài,... của hạt quyết định. Theo các tài liệu nghiên cứu, độ rỗng bình thường của 1 m<sup>3</sup> hạt lương thực như sau:

**Bảng 5. Độ rỗng của một số loại hạt**

| Loại hạt | Trọng lượng trong 1 m <sup>3</sup> (kg) | Độ rỗng (%) |
|----------|-----------------------------------------|-------------|
| Thóc     | 440 - 550                               | 50 - 56     |
| Ngô      | 680 - 820                               | 35 - 55     |
| Bột      | 730 - 850                               | 35 - 45     |

Độ rỗng và mật độ liên quan chặt chẽ tới công tác bảo quản. Giữa các hạt có khoảng trống đó là môi trường sống của hạt. Khoảng trống tạo điều kiện cho không khí lưu thông, khí nóng ẩm trong khối lương thực dễ thoát ra ngoài, tránh được hiện tượng tự bốc nóng của khối hạt do hạt hô hấp. Khi độ rỗng nhỏ, hạt bị nén chặt (tăng mật độ) giảm khoảng trống giữa các hạt, giảm lượng không khí lưu thông làm cho quá trình hô hấp của hạt kém (thiếu ôxi), hoặc bị bốc nóng cục bộ, làm giảm tỷ lệ nảy mầm.

### **3. Tính hấp thụ của khối hạt**

#### **3.1. Tính hút ẩm của nông sản**

Các loại hạt nông sản đều có khả năng hút,

nhả các chất khí (không khí ẩm và các chất khí có mùi) ở xung quanh nó. Nhờ có độ rỗng của khối hạt, không khí, hơi nước và các chất khí khác xâm nhập dễ dàng vào trong khối hạt. Bản thân hạt tồn tại các ống mao dẫn xen kẽ tế bào cấu tạo nên hạt. Kích thước ống mao có thể từ 1/1.000 - 1/100.000.000 mm. Do đó tính hút nhả của khối hạt đều thực hiện ở cả hai mặt: mặt ngoài và mặt trong của từng hạt trong khối hạt.

Hiện tượng hấp thụ (hút) của khối hạt dựa vào tác dụng khuếch tán để thực hiện. Thể khí (hoặc hơi) của vật chất từ bên ngoài khuếch tán vào bên trong khối hạt chứa đầy các khoảng trống, bao gồm:

- Một phần trên bề mặt.
- Một phần thông qua mao quản của hạt xâm nhập vào quanh tế bào rồi bị vách trong hấp thụ. Khi thể khí và thể hơi vượt qua ngưỡng bão hoà sẽ ngưng tụ trong mao quản thành dịch thể mà khuếch tán.
- Một phần thẩm thấu vào tế bào, liên kết với các hạt keo, hoặc phản ứng hoá học với chất hữu cơ trong hạt, gọi là hấp phụ hoá học. Tất cả các hiện tượng trên gọi là quá trình hấp phụ. Phần tử hơi và khí thoát ra khỏi hạt gọi là quá trình giải hấp phụ (nhả).

Khả năng hút và nhả các chất khí từ hạt thể hiện rất rõ khi trong kho có chất khí nào đó có

mùi gì thì hạt sẽ hút vào và cũng có mùi đó. Khi hạt được làm khô, thoáng sạch thì hạt sẽ nhả một phần hoặc toàn bộ các chất khí có mùi đó.

Khả năng hút và nhả hơi nước của hạt có ảnh hưởng lớn tới việc bảo quản. Trường hợp hút ẩm, thuỷ phần của hạt tăng, vi sinh vật phát triển gây tổn thất cho sản phẩm.

Tính hấp phụ của hạt mạnh hay yếu chịu ảnh hưởng của các yếu tố sau:

- + Nồng độ khí của môi trường càng lớn, áp suất khí của môi trường và hạt càng chênh lệch thì khả năng hấp phụ của hạt càng tăng.

- + Nhiệt độ của không khí càng cao, nhiệt độ hạt càng thấp thì tính hấp phụ của hạt càng mạnh.

- + Hạt có cấu tạo xốp, mặt hạt không nhẵn, hấp phụ mạnh. Hạt có cấu tạo chặt, mặt hạt nhẵn thì khả năng hấp phụ yếu.

- + Tổng diện tích mặt hạt càng lớn, hấp phụ càng tăng.

Quá trình nhả ẩm như sau:

Hạt trong môi trường bột nước ít (không khí khô và nóng), nước bên trong hạt dịch chuyển ra ngoài. Ban đầu nước dịch chuyển từ trong ra ngoài mặt hạt thông qua các mao quản, khuếch tán vào môi trường cho tới khi nước tự do hoàn toàn mất. Quá trình đó gọi là quá trình nhả ẩm.

Tuy nhiên khả năng hút, nhả hơi nước của hạt cũng có giới hạn, trạng thái giới hạn đó gọi là trạng thái cân bằng về thuỷ phần.

### ***3.2. Thuỷ phần cân bằng của hạt***

Trạng thái thuỷ phần của hạt không thay đổi (không hút, nhả hơi nước) gọi là trạng thái thuỷ phần cân bằng của hạt. Với mỗi độ ẩm không khí nhất định, hạt sẽ có thuỷ phần cân bằng nhất định. Độ ẩm của không khí càng cao, thuỷ phần cân bằng càng tăng. Khi độ ẩm tương đối của không khí đạt tới bão hoà thì thuỷ phần cân bằng của hạt đạt cực đại. Trong cùng một độ ẩm, nếu nhiệt độ thấp thì thuỷ phần cân bằng tăng và ngược lại. Như vậy, yếu tố độ ẩm không khí và nhiệt độ ảnh hưởng nhiều tới thuỷ phần cân bằng của hạt.

Qua nghiên cứu cho thấy ở nhiệt độ 20°C, hạt lương thực có thuỷ phần 10 - 13% và độ ẩm không khí 40 - 60% dễ bảo quản hơn. Hạt có thuỷ phần trên 17% khó bảo quản. Cần lưu ý hạt có chứa nhiều lipit thì thuỷ phần cân bằng thấp, vì lipit không hút nước. Tuy nhiên lipit trong hạt chỉ chiếm thị phần ít, các chất còn lại như protit, glucit sẽ hút nước nhiều, do đó vẫn dễ làm hỏng hạt. Dưới đây là bảng cho thuỷ phần cân bằng của một số loại hạt.

**Bảng 6. Thủy phần cân bằng  
của một số loại hạt (%)**

| Tên<br>lương<br>thực | Độ ẩm tương đối của không khí (%) |     |      |      |      |      |      |       |
|----------------------|-----------------------------------|-----|------|------|------|------|------|-------|
|                      | 20                                | 30  | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90    |
| Thóc                 | 7,5                               | 9,4 | 10,4 | 11,4 | 12,5 | 13,7 | 15,2 | 17,6  |
| Gạo                  | 8,0                               | 9,6 | 10,9 | 12,0 | 13   | 14,6 | 16,0 | 18,7  |
| Ngô                  | 8,2                               | 9,4 | 10,7 | 11,9 | 13,9 | 15,9 | 16,9 | 19,2  |
| Đậu<br>tương         |                                   |     |      |      | 7,73 | 9,1  | 11,2 | 16,18 |

Sự phân bố thủy phần trong khối hạt thường không đều, có nơi thủy phần cao, có nơi thấp, gây khó khăn cho bảo quản. Sở dĩ sự phân bố thủy phần không đều trong khối hạt là do:

- Trong một hạt thủy phần không đều: ở phôi thủy phần cao hơn nội nhũ và các phần khác. Sở dĩ vậy là do đặc điểm cấu tạo, thành phần hoá học trong hạt khác nhau ở các phần; do đó khả năng hút ẩm và tích lũy ẩm cũng khác nhau.

- Các hạt khác nhau, khả năng hút ẩm cũng khác nhau: hạt chắc, hạt lép. Ngoài ra do hiện tượng tự phân cấp nên có những khu vực tập trung nhiều hạt xấu, hạt lép.

- Ảnh hưởng của độ ẩm tương đối của không khí tới khối hạt. Không khí bên ngoài tiếp xúc với

tầng trên khối hạt nên tầng này bị ảnh hưởng nhiều. Độ ẩm không khí thay đổi thì thủy phần của lớp hạt trên cũng thay đổi.

- Sự hô hấp của hạt tạo nhiệt và hơi nước. Nơi nào hạt hô hấp mạnh thì độ ẩm của không khí trong vùng rộng sẽ tăng, làm cho độ ẩm khối hạt từng khu vực không đều. Khu vực ẩm, vi sinh vật phát triển thì một số chất bổ biến thành nước lại làm tăng ẩm cho khu vực đó.

- Sự chuyển dịch độ ẩm trong khối hạt do ảnh hưởng của chuyển dịch nhiệt độ. Ẩm từ lớp dưới bốc lên trên làm tăng ẩm lớp trên, rất dễ gây hiện tượng mốc do nấm.

Trong đống hạt ngô cũng như các loại ngũ cốc khác, quan sát thấy có sự chuyển ẩm dưới dạng hơi do truyền nhiệt trong đống hạt. Trong kho ta thường thấy ngưng tụ ẩm ở sát tường kho, sàn kho, lớp bề mặt đống hạt,... Hiện tượng này giải thích sự chuyển khối hơi trong lớp hạt. Việc ngưng tụ là nguồn gốc tạo nên độ ẩm cao, thúc đẩy quá trình sinh lý xảy ra mạnh ở các nơi bị ngưng tụ ẩm, rồi lan truyền sang các vùng hạt khô theo quy luật cân bằng độ ẩm. Ngưng tụ trong đống hạt, kết hợp với nhiệt độ cao dẫn đến hạt bị trương và nảy mầm. Chính vì thế, việc thoát ẩm cho khối hạt có ý nghĩa quyết định bảo đảm an toàn của khối hạt trong khi bảo quản.

Sức cản của khối hạt làm cản trở quá trình thoát ẩm. Sức cản được đặc trưng bằng hệ số thoát hơi nước. Hệ số thoát hơi nước là lượng ẩm (gam) đi qua tiết diện 1 m<sup>2</sup> của nguyên liệu có chiều dày 1 m, hiệu số dẫn nở của hơi nước đối với hai mặt khối thóc là 1 mm thủy ngân.

Hệ số thoát hơi nước  $\mu$  tính theo:

$$\mu_t = \frac{P \cdot \sigma}{(l_1 - l_2) F \cdot t_g} \cdot \left( \frac{g}{m \cdot \text{giờ} \cdot \text{mm}} \right)$$

Trong đó:

P - Lượng hơi nước (g);

$\sigma$  - Chiều dày lớp nguyên liệu (m);

$l_1, l_2$  - Độ dẫn nở của hơi nước ở hai phía của mẫu (mmHg);

$t_g$  - Thời gian (giờ);

F - Diện tích bề mặt nguyên liệu (m<sup>2</sup>)

Song song với tính thoát ẩm, ngô còn có tính hút ẩm trong môi trường không khí không thuận lợi. Tính hút ẩm của ngô chủ yếu phụ thuộc vào nhiệt độ và độ ẩm không khí bao quanh. Khả năng thoát ẩm và hút ẩm có giới hạn nhất định, dẫn tới hàm ẩm cân bằng của hạt. Bảng 7 cho biết quan hệ giữa hàm ẩm cân bằng của hạt ngô ứng với nhiệt độ và độ ẩm của không khí.

**Bảng 7. Thuỷ phần cân bằng (%)**

| <b>Độ ẩm<br/>tương đối<br/>của không<br/>khí<br/>(%)</b> | <b>Hàm ẩm cân bằng của hạt ngô (%)</b> |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 90                                                       | 22,0                                   | 22,0 | 22,0 | 21,0 | 20,0 | 19,0 | 18,0 | 17,0 |
| 80                                                       | 17,0                                   | 17,0 | 16,5 | 16,0 | 15,0 | 14,5 | 13,5 | 12,5 |
| 70                                                       | 14,0                                   | 13,5 | 13,0 | 13,0 | 12,0 | 11,5 | 11,0 | 10,0 |
| 60                                                       | 11,5                                   | 11,0 | 11,0 | 10,5 | 10,0 | 9,0  | 8,0  | 8,0  |
| 50                                                       | 9,5                                    | 9,5  | 9,5  | 9,0  | 8,5  | 8,0  | 7,5  | 7,0  |
| 40                                                       | 8,0                                    | 8,0  | 8,0  | 7,5  | 7,0  | 6,5  | 6,0  | 5,5  |
| 30                                                       | 6,0                                    | 6,0  | 6,0  | 6,0  | 5,5  | 5,0  | 5,0  | 4,5  |
| 20                                                       | 4,5                                    | 4,5  | 4,5  | 4,0  | 4,0  | 3,5  | 3,0  | 3,0  |
| 10                                                       | 2,5                                    | 2,5  | 2,5  | 2,5  | 2,0  | 2,0  | 2,0  | 1,5  |
| 0                                                        | 10°C                                   | 25°C | 20°C | 30°C | 40°C | 50°C | 60°C | 70°C |

*(Nhiệt độ không khí °C)*

Đối với khí hậu nước ta, để bảo đảm an toàn cho hạt, độ ẩm thích hợp bảo quản <13%.

Bảng 8 cho biết mối tương quan các điều kiện an toàn cho ngô.

**Bảng 8**

| <b>Độ ẩm không<br/>khí<br/>(%)</b> | <b>Nhiệt độ<br/>không khí<br/>(%)</b> | <b>Hàm ẩm an toàn<br/>của ngô cân bằng<br/>với điều kiện kể<br/>bên (%)</b> |
|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 60                                 | 10 - 15                               | 11,5                                                                        |
| 70                                 | 20 - 60                               | 13,0                                                                        |

#### 4. Tính dẫn nhiệt

Nói chung khối hạt có tính dẫn nhiệt. Trao đổi nhiệt trong đồng hạt dưới tác động của dòng không khí chuyển động là dạng truyền nhiệt đối lưu. Đối lưu tự nhiên do chênh lệch áp suất, phụ thuộc vào nhiệt độ. Trong một số ít trường hợp xảy ra quá trình dẫn nhiệt.

Truyền nhiệt đối lưu liên quan tới độ rỗng của đồng hạt. Quá trình bảo quản khối hạt được luân chuyển (cào đảo), thông gió thì hạn chế được hiện tượng ngưng tụ ẩm.

Nhiệt độ không khí ngoài trời không ảnh hưởng ngay tới nhiệt độ toàn khối hạt, mà phải sau một thời gian nhất định. Nhiệt độ cực đại hoặc cực tiểu của khối hạt xuất hiện trung bình từ 2,5 - 3 tháng chậm hơn so với nhiệt độ cực đại, cực tiểu của không khí ngoài trời.

Tốc độ trao đổi nhiệt của khối hạt phụ thuộc độ chênh lệch nhiệt độ của khối hạt với nhiệt độ môi trường, cấu trúc kho tàng,... Nếu kho thông thoáng sẽ hạn chế sự xâm nhập ẩm và nhiệt từ môi trường vào.

Quá trình bảo quản lâu dài sẽ dẫn tới làm tăng nhiệt trong đồng hạt. Ngoài ra khi nhập kho, hạt ở nhiệt độ cao, cộng với sự tự bốc nóng của khối hạt sẽ làm giảm chất lượng sản phẩm. Điều kiện nhiệt độ và độ ẩm cao làm cho vi sinh vật phát triển.

Tính dẫn nhiệt của hạt kém có cả hai mặt tốt, xấu. Mặt tốt là do khối hạt nóng lên chậm và dẫn nhiệt kém, do đó ảnh hưởng của nhiệt độ bên ngoài vào khối hạt chậm. Lợi dụng tính chất này, mùa đông có thể thổi không khí lạnh vào kho. Mặt không tốt là khi khối hạt bị đốt nóng, việc làm nguội gặp rất nhiều khó khăn. Khi khối hạt có sự phát triển mạnh của vi sinh vật, thải nhiệt nhiều, tích tụ dần gây ra tự bốc nóng.

Nước ta có điều kiện thời tiết luôn thay đổi, đặc biệt vào giai đoạn giao mùa, nhiệt độ bề mặt đồng hạt thay đổi theo nhiệt độ môi trường; nhiệt độ của đồng hạt thay đổi chậm, dễ gây ra hiện tượng tích tụ hơi nước trên bề mặt khối hạt làm ảnh hưởng tới chất lượng sản phẩm trong quá trình bảo quản.

Hệ số dẫn nhiệt của hạt phụ thuộc độ ẩm (giới hạn độ ẩm 10 - 20%) được tính theo công thức:

$$\lambda = 0,07\% \cdot 0,00233 W$$

Ở đây: W là độ ẩm hạt (%).

Giá trị trung bình của  $\lambda = (0,12 - 0,2)$  (Kcal/m.h  $^{\circ}$ C).

## **Chương II**

# **CÁC QUÁ TRÌNH BIẾN ĐỔI GÂY HƯ HỎNG NÔNG SẢN**

Nông sản phẩm sau khi thu hoạch, sơ chế (làm sạch, làm khô) được đưa vào bảo quản trong các kho trong điều kiện môi trường nhất định. Sự thay đổi của các yếu tố môi trường (nhiệt độ, độ ẩm không khí) có ảnh hưởng nhiều tới trạng thái của nông sản. Trường hợp khi nông sản có những biến đổi về sinh lý, hoá sinh,... cũng tác động trở lại môi trường.

Yếu tố đại khí hậu ảnh hưởng trực tiếp tới yếu tố tiểu khí hậu và vi khí hậu. Mức độ ảnh hưởng này phụ thuộc vào cấu trúc của kho, sự ngăn cách giữa khối hạt và môi trường xung quanh. Yếu tố tiểu khí hậu tốt sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc bảo quản. Nâng cao chất lượng nông sản trước khi đưa vào bảo quản (độ sạch, độ khô của sản phẩm) góp phần giảm ảnh hưởng của vi khí hậu, làm giảm tác động xấu của vi sinh vật tới nông sản.

Ở nước ta, nhiệt độ và độ ẩm không khí cao. Nhiệt độ cao nhất vào cuối tháng 7 và đầu tháng 8,

thấp nhất là tháng 2. Nhiệt độ khối hạt thường cao hơn nhiệt độ môi trường (nhiệt độ trung khối hạt 31 - 33°C).

Nhiệt độ cao làm tăng các quá trình hoá sinh, sinh hoá trong hạt.

Độ ẩm bình quân hằng năm của không khí là 80%, làm tăng thuỷ phần của sản phẩm. Sự thay đổi thuỷ phần của nông sản phụ thuộc nhiều vào loại kho và tình trạng bảo quản.

## I. CÁC YẾU TỐ GÂY HƯ HỎNG NÔNG SẢN

### 1. Ảnh hưởng của các tính chất

Nông sản khi thu hoạch lúc đầu đều chịu ảnh hưởng của các tính chất (vật lý, hoá học,...) ở mức độ khác nhau tùy thuộc vào thời kỳ và phương pháp thu hoạch. Những ảnh hưởng này sẽ tác động đến khối hạt trong khi bảo quản và mang tính chất tương hỗ.

Ví dụ: đối với bắp ngô, ngoài hạt ra, lõi bắp với khối lượng lớn dễ hút nước, dễ cho vi sinh vật xâm nhập và phát triển (khi bảo quản cả bắp).

Đối với hạt có phôi lớn, sẽ hút nước nhiều. Trong phôi chủ yếu là chất béo, protein, cacbon hydrat, đặc biệt lượng men có ảnh hưởng tới cường độ hoạt động của vi sinh vật và sinh hoá của hạt. Trong hạt ngô chứa nhiều vi sinh vật, chủ yếu là nấm mốc. Nấm mốc có thể thấy ngay khi ngô có độ ẩm cao lúc mới nhập kho.

## 2. Nhiệt độ

Nhiệt độ là yếu tố có ảnh hưởng quyết định nhất đến quá trình sống của nông sản khi tồn trữ, cũng như phẩm chất của nó. Tăng nhiệt độ sẽ làm tăng cường độ phản ứng các quá trình cơ bản trong trao đổi chất. Theo định luật Van't.Hoff, khi tăng nhiệt độ lên  $10^{\circ}\text{C}$  thì tốc độ phản ứng tăng lên khoảng hai lần. Tuy nhiên, phạm vi tăng nhiệt độ để tăng cường độ hô hấp cũng bị giới hạn. Nghĩa là cường độ hô hấp tăng đến tối đa ở một nhiệt độ nhất định, sau đó giảm đi. Khi giảm từ  $25^{\circ}\text{C}$  đến  $5^{\circ}\text{C}$  thì cường độ giảm nhanh và khi nhiệt độ giảm đến gần điểm đóng băng thì sự giảm cường độ hô hấp chậm lại.

**Bảng 9. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến chất lượng hạt ngô trong điều kiện bảo quản ngô bắp ở độ ẩm 30% trong 6 ngày**

| Nhiệt độ<br>(°C)      | Độ<br>nảy<br>mầm | Hàm lượng<br>chất khô % |             | Chỉ số axit<br>của chất<br>béo<br>mgKOH/1g<br>chất béo | Độ axit của hạt, ml<br>0,1N.NaOH/10g<br>bột |
|-----------------------|------------------|-------------------------|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                       |                  | Tinh<br>bột             | Chất<br>béo |                                                        |                                             |
| Loại ngô Minêđôtta 13 |                  |                         |             |                                                        |                                             |
| Ban đầu               | 99,5             | 71,2                    | 4,3         | 8,8                                                    | 4,4                                         |
| 15                    | 99               | 71,4                    | 4,3         | 51,0                                                   | 5,6                                         |
| 25                    | 100              | 68                      | 4,2         | 54,2                                                   | 7,2                                         |
| Loại ngô Goruxepxki   |                  |                         |             |                                                        |                                             |
| Ban đầu               | 97               | 70,9                    | 3,7         | 12,0                                                   | 4,2                                         |
| 15                    | 97               | 70,7                    | 3,6         | 40,0                                                   | 6,4                                         |
| 25                    | 94               | 69,2                    | 3,5         | 68,3                                                   | 6,7                                         |

Qua số liệu cho thấy, bảo quản ngô bắp (độ ẩm 30%, 6 ngày ở 15°C), phẩm chất hạt bắt đầu xấu: độ nảy mầm, hàm lượng tinh bột, chất béo, cũng như mức độ bảo quản ban đầu, nhưng chỉ số axit của chất béo và độ axit của hạt tăng mạnh. Khi nâng nhiệt độ lên 25°C thì quá trình phân huỷ mạnh mẽ, chỉ số axit của chất béo và độ axit của hạt tăng mạnh và làm giảm hàm lượng tinh bột và chất béo rõ rệt, giảm độ nảy mầm của hạt.

Đối với rau quả, để tồn trữ lâu cần giảm nhiệt độ nhưng không được dưới nhiệt độ đóng băng để không gây ra phá huỷ tế bào do các tinh thể nước. Điểm đóng băng của rau quả từ -2°C đến -4°C và dịch bào thường chứa các chất hoà tan. Một số rau như hành tây, cải bắp do khả năng trường nguyên sinh của tế bào rất cao nên có thể tồn trữ ở dưới 0°C (hành tây -3°C, cải bắp -1°C) mà tế bào vẫn hồi phục bình thường về trạng thái ban đầu sau khi làm tan giá chậm (cần lưu ý, nếu làm lạnh lần thứ hai xuống dưới 0°C thì khả năng phục hồi không còn nữa).

Các đặc tính sinh lý riêng có thể phá huỷ quá trình trao đổi chất, huỷ hoại cấu trúc tế bào của rau quả. Ví dụ, cà chua và họ quả có múi nếu tồn trữ dưới 3 - 5°C, sẽ làm mất khả năng chín.

Mỗi loại rau quả có nhiệt độ tồn trữ nhất định, ở đó cường độ hô hấp (hiếu khí) thấp nhất, đó là nhiệt độ tối ưu:

**Bảng 10. Nhiệt độ tồn trữ nhất định một số loại rau quả**

| <b>Rau quả</b>        | <b>Nhiệt độ tối ưu (°C)</b> |
|-----------------------|-----------------------------|
| Dưa chuột             | 10 - 12                     |
| Cà chua chín          | 1                           |
| Cam, bưởi, chanh xanh | 4 - 6                       |
| Cam, bưởi, chanh chín | 1 - 2                       |

Một số loại củ như khoai tây, cần thay đổi nhiệt độ tồn trữ ở từng thời kỳ bảo quản theo sự phát triển và biến đổi trạng thái sinh lý của chúng.

Người ta cũng có thể tăng nhiệt độ để đẩy mạnh quá trình sinh lý, sinh hoá theo yêu cầu sản xuất. Ví dụ tăng nhiệt độ đẩy nhanh quá trình chín ở các lô nguyên liệu cần chín trước để đưa vào sản xuất, hay cần giảm lượng đường trong khoai tây đến mức tối thiểu để đưa vào sản xuất một số sản phẩm.

Trong quá trình bảo quản cần ổn định chế độ nhiệt độ. Việc thay đổi chế độ nhiệt độ đột ngột sẽ gây ra các hiện tượng bệnh lý trong rau quả do cường độ hô hấp thay đổi đột ngột.

### **3. Độ ẩm tương đối của không khí và độ ẩm của sản phẩm**

Độ ẩm của sản phẩm khi bảo quản ảnh hưởng đến chất lượng rõ rệt. Ví dụ, ngô bắp nếu bảo quản ở nhiệt độ 25°C sẽ bị nấm mốc làm hại ở độ ẩm cao sau 6 ngày bảo quản. Đối với ngô vàng ở độ ẩm 13,8 - 14% là độ ẩm tối hạn khi bảo quản.

Một số nhà nghiên cứu thấy rằng, bảo quản ngô vàng ở độ ẩm 17,4 - 31,2% và ở nhiệt độ 25 - 45°C trong 12 ngày, độ ẩm tăng lên dần, tới tăng đột ngột, chỉ số axit của chất béo tăng mạnh, hàm lượng nitơ chung và nitơ hoà tan trong nước tăng ít, lượng đường khử tăng, đường không khử giảm, khả năng sống của hạt giảm. Khi tăng độ ẩm của hạt ngô thì lượng đường saccaroza của ngô giảm theo tỷ lệ với độ ẩm. Chỉ số hàm lượng đường không khử và chỉ số axit chất béo không phản ánh chính xác độ hư hỏng của hạt, chỉ có ý nghĩa tương đối. Độ ẩm của hạt trong từng giai đoạn có thể có nấm mốc khác nhau sẽ gây tác hại khác nhau. Bảng sau cho biết ảnh hưởng của độ ẩm khác nhau đến chất lượng hạt của bắp ngô khi bảo quản ở nhiệt độ 25°C.

**Bảng 11. Ảnh hưởng của độ ẩm đến chất lượng hạt của bắp ngô**

| Độ ẩm %               | Độ nảy mầm % | Hàm lượng chất khô % |          | Chỉ số axit của chất béo, mg KOH/1g chất béo | Độ axit của hạt, ml 0,1N. NaOH/10g tinh bột |
|-----------------------|--------------|----------------------|----------|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                       |              | Tinh bột             | Chất béo |                                              |                                             |
| Loại ngô Minedotta 13 |              |                      |          |                                              |                                             |
| Ban đầu               | 99,5         | 71,2                 | 4,3      | 8,8                                          | 4,4                                         |
| 19                    | 99,0         | 70,5                 | 4,3      | 37,7                                         | 4,4                                         |
| 25                    | 99,0         | 69,4                 | 4,3      | 41,6                                         | 5,4                                         |
| 30                    | 100,0        | 68,0                 | 4,2      | 54,2                                         | 7,2                                         |
| Loại ngô Goruxepxki   |              |                      |          |                                              |                                             |
| Ban đầu               | 97,0         | 70,9                 | 3,7      | 12,0                                         | 4,2                                         |
| 19                    | 96,0         | 70,3                 | 3,6      | 46,4                                         | 4,2                                         |
| 25                    | 95,0         | 69,3                 | 3,5      | 57,5                                         | 5,8                                         |
| 30                    | 94,0         | 69,2                 | 3,5      | 68,3                                         | 6,7                                         |

Qua bảng cho thấy khi độ ẩm tăng từ 19% đến 25% và 30%, chất lượng hạt kém đi, quá trình phân huỷ hạt tăng, hàm lượng tinh bột và chất béo giảm, chỉ số axit tăng,...

Đối với rau quả, độ ẩm tương đối của không khí trong phòng bảo quản ảnh hưởng nhiều tới sự bốc hơi nước của rau quả. Độ ẩm không khí thấp sẽ làm tăng quá trình bốc hơi nước của rau quả, giảm khối lượng và làm héo sản phẩm (cả bên ngoài và bên trong). Quá trình héo xuất hiện là do hiện tượng co nguyên sinh, làm rối loạn sự trao đổi chất, giảm khả năng đề kháng,...

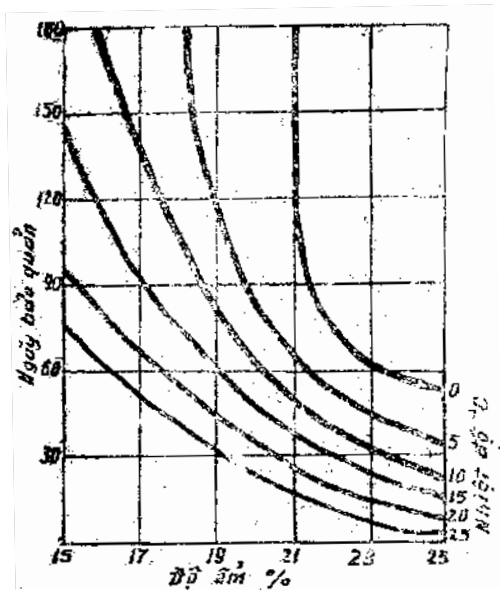
Quá trình tăng ẩm khi bảo quản do hai nguyên nhân: do chính quá trình hô hấp của rau quả và tăng ẩm nhân tạo. Quá trình bốc hơi phụ thuộc vào cấu trúc, độ háo nước của hệ keo trong mô bì. Tầng cutin và lớp sáp bên ngoài vỏ rau quả có tác dụng chống bốc ẩm cao. Độ ẩm thấp sẽ hạn chế sự phát triển của vi sinh vật gây hư hỏng cho sản phẩm. Rau quả trong thời gian tồn trữ cần duy trì độ ẩm không khí khoảng 80 - 90%.

#### **4. Ảnh hưởng của thời gian bảo quản**

Sau khi nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian bảo quản ngô bắp ở nhiệt độ 5°C, độ ẩm 17 - 19%, độ nảy mầm của hạt ít bị ảnh hưởng, ít bị phân huỷ tinh bột, chất béo và tiêu thụ sản phẩm thuỷ phân trong quá trình sinh hoá ổn

định. Chỉ số axit của chất béo và độ axit của bột không tăng khi bảo quản 120 - 210 ngày.

Khi độ ẩm hạt từ 17 - 19% và nhiệt độ dương, bảo quản trên 4 tháng thì thành phần hoá học và hoạt động sống của hạt ngô thay đổi rõ rệt. Trong điều kiện không thuận lợi, chỉ số axit béo thay đổi. Cần xác định thời gian bảo quản an toàn của ngô cũng như các sản phẩm khác nhằm giúp xác định được thời gian kiểm tra cần thiết và có kế hoạch sử dụng sản phẩm hợp lý. Đồ thị dưới cho ta xác định được thời gian bảo quản an toàn ngô bắp và ngô hạt.



Hình 11. Đồ thị xác định thời gian bảo quản an toàn ngô bắp

## **5. Thành phần khí của không khí trong kho**

Thành phần khí trong kho ảnh hưởng nhiều tới cường độ hô hấp, đến quá trình trao đổi chất.

Tăng hàm lượng  $\text{CO}_2$  và giảm ôxi trong không khí sẽ làm hạn chế hô hấp. Khi hàm lượng  $\text{CO}_2$  tăng từ 3 - 5% và lượng ôxi giảm đi tương ứng (chỉ còn 16 - 18%) thì thời gian tồn trữ rau quả có thể tăng 3 - 4 lần so với điều kiện bình thường (0,03%  $\text{CO}_2$ , 21%  $\text{O}_2$  và 79%  $\text{N}_2$ ). Khi  $\text{CO}_2$  tăng quá 10% sẽ phá vỡ quá trình cân bằng sinh lý, làm mất khả năng đề kháng tự nhiên và làm rau quả thâm đen, hư hỏng.

Tăng hàm lượng  $\text{N}_2$  cũng là kéo dài thời gian tồn trữ. Ảnh hưởng của sự thay đổi thành phần không khí đến trao đổi chất của rau quả khá phức tạp, làm giảm cường độ hô hấp và làm chậm quá trình chín tiếp, lượng đường giảm, độ axit tăng do tạo ra axit succinic, Clorofin ổn định. Khi duy trì thành phần khí thích hợp thì chất lượng rau quả có thể cao hơn bảo quản lạnh. Ví dụ, người ta dùng khí hydrocacbon không no (như etylen, axetylen, propylen,...) làm chuối chín nhanh.

## **6. Các hệ vi sinh vật**

Hạt là cơ chất chứa nhiều protein, cacbon hydrat là chất cần cho hoạt động sống của vi sinh vật. Có nhiều vi sinh vật tập trung trên bề mặt hạt (khuẩn hoại vật saphrophyte).

Sự phát triển của vi sinh vật và ảnh hưởng của chúng tới chất lượng hạt phụ thuộc vào điều kiện bảo quản. Một số thuộc loại *Bact herbicola aureum* không có khả năng phá hoại tế bào của hạt, biến mất dần.

Một số loại khác trong điều kiện bình thường không có hại đến chất lượng hạt, nhưng trong điều kiện thích hợp lại phá hoại hạt. Đối với ngô, nấm phát triển làm kém chất lượng hạt.

## II. NHỮNG BIẾN ĐỔI CỦA NÔNG SẢN TRONG QUÁ TRÌNH BẢO QUẢN

Trong quá trình bảo quản, khối hạt là một tập thể vật thể sống nên nó diễn biến thường xuyên, không những ở ngoài đồng mà ngay sau khi đã thu hoạch và trong quá trình bảo quản. Quá trình hoạt động này phức tạp, ảnh hưởng tới chất lượng, số lượng thành phần cấu tạo trong hạt lương thực. Chúng ta cần nghiên cứu để hiểu các hoạt động sinh lý nội tại của lương thực và các điều kiện khách quan làm ảnh hưởng tới những hoạt động đó để có những biện pháp bảo quản thích hợp, nhằm hạn chế các thiệt hại. Trong hoạt động sống của hạt thì chất lượng của hạt là yếu tố chi phối hàng đầu. Ngũ cốc nhập kho có chất lượng khác nhau, ảnh hưởng trực tiếp đến điều kiện sống của hạt. Những yếu tố kể trên, kết hợp

với nấm mốc và côn trùng, những hạt bị bệnh, tạp chất hữu cơ, hoạt động của men trong hạt thúc đẩy quá trình hoạt động sống của hạt. Hoạt động sống mạnh dần lên và lan toả ra cả khối hạt, làm chúng bị hư hỏng.

Rau quả tươi trong bảo quản có một số biến đổi vật lý làm giảm chất lượng và khối lượng rau quả (bay hơi nước, giảm khối lượng tự nhiên,...). Quá trình mất nước gây rối loạn sinh lý, giảm khả năng kháng khuẩn, làm cho rau quả nhanh bị hư hỏng.

### **1. Sự hô hấp của lương thực**

Hạt và một số sản phẩm nông nghiệp như rau quả, trong quá trình bảo quản vẫn xảy ra quá trình hô hấp. Chỉ khi nào lương thực bị chết (rang, nấu) thì mới ngừng sự hô hấp.

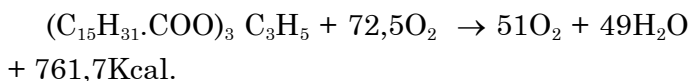
Kết quả hô hấp sẽ làm tiêu hao các chất dinh dưỡng trong lương thực. Theo số liệu nghiên cứu, khi lương thực có độ ẩm 33%, hạt hô hấp rất mạnh, lượng chất bị hao tổn trong 24 giờ đạt tới 0,1 - 0,2%. Bản chất của hiện tượng hô hấp chính là sự “đốt cháy hoá học”, hấp phụ ôxi để chuyển hoá chất dinh dưỡng (đường, bột) trong hạt sang dạng nhiệt năng, hơi nước và khí CO<sub>2</sub>. Hiện tượng này làm hơi nước tích tụ trong đồng lương thực, tăng ẩm. Hạt có thể hô hấp trong điều kiện có ôxi (hiếm khí) hoặc thiếu ôxi (yếm khí).

Hô hấp hiếu khí:



(Glucosa) (Ôxi) (Cacboníc) (Nước)

Đối với chất béo (axit tripanmitin)



Qua các phương trình trên cho thấy, lượng ôxi cần thiết, lượng  $CO_2$  và nhiệt lượng toả ra phụ thuộc vào chất bị ôxi hoá.

Quá trình hô hấp chịu ảnh hưởng của nhiệt độ, độ ẩm và độ thông thoáng của đồng hạt,...

Ở nhiệt độ  $< 8^{\circ}C$ , hô hấp yếu. Khi tăng nhiệt độ, hô hấp tăng dần và khi tới quá  $45^{\circ}C$  hô hấp lại giảm nhanh chóng. Ở độ ẩm 10%, hạt không hô hấp, hoạt động sống ngừng. Ở độ ẩm 14% hô hấp của hạt yếu, tiêu hao dinh dưỡng và toả nhiệt kém. Độ ẩm 15 - 16% ứng với lượng ẩm thích hợp của hô hấp, hạt hô hấp gấp 10 lần ở hạt có độ ẩm 14% ở độ ẩm 20%, hao hụt tới 100 lần so với hạt ở độ ẩm 14%.

Cường độ hô hấp của hạt là chỉ số về cường độ hoạt động sống của hạt. Chỉ số cường độ hô hấp chung biểu thị hoạt động sống của hạt và biểu thị mức độ hoạt động của vi sinh vật trong khối hạt. Người ta định nghĩa, cường độ hô hấp là khả năng hô hấp của một khối sản phẩm nhất định trong một đơn vị thời gian.

Lượng ôxi tiêu thụ hoặc  $\text{CO}_2$  nhả ra càng lớn thì cường độ hô hấp càng mạnh. Chỉ số cường độ hô hấp phụ thuộc vào nhiều yếu tố: tình trạng cấu tạo từng phần của khối hạt, độ chín, độ ẩm, nhiệt độ, điều kiện và thời gian bảo quản,...

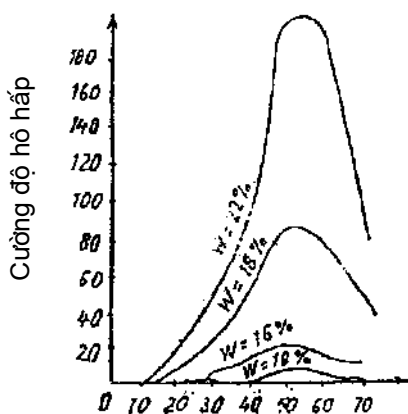
Cường độ hô hấp được xác định theo ba hướng:

+ Xác định lượng  $\text{O}_2$  hấp thụ vào hoặc  $\text{CO}_2$  nhả ra.

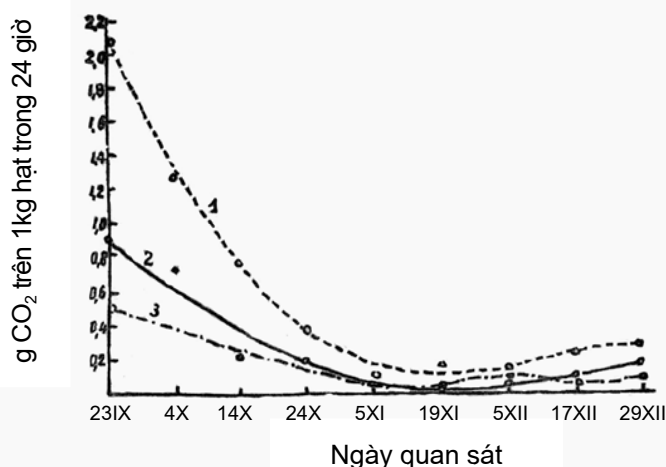
+ Xác định lượng vật chất khô hao tổn.

+ Xác định lượng nhiệt năng toả ra.

Đồ thị dưới cho ta biết ảnh hưởng của nhiệt độ và độ ẩm đến cường độ hô hấp của bắp (1), lõi (2) và hạt ngô (3) trong khi bảo quản.



**Hình 12. Quan hệ giữa cường độ hô hấp với nhiệt độ và độ ẩm**



**Hình 13. Cường độ hô hấp của bắp (1), lõi (2) và hạt ngô (3) trong khi bảo quản**

Quá trình hô hấp đối với nông sản khi bảo quản gây ra một số tác hại:

- + Quá trình hô hấp là quá trình phân huỷ các chất dinh dưỡng tạo ra nhiệt. Ví dụ, khi hạt nảy mầm, hô hấp chiếm 40 - 60% chất dinh dưỡng.

- + Khi hô hấp, glucit, protein và chất béo thay đổi làm biến đổi một số chỉ tiêu sinh hoá.

- + Quá trình hô hấp làm tăng CO<sub>2</sub> và hơi nước, do đó làm tăng thuỷ phần khối hạt, tạo điều kiện cho vi sinh vật phát triển. Nhiệt độ của khối hạt tăng lên, làm tăng khả năng tự bốc nóng của khối hạt.

**Bảng 12. Cường độ hô hấp của hạt ngô  
ở nhiệt độ và độ ẩm khác nhau**

| <b>Độ ẩm của<br/>hạt (%)</b> | <b>Nhiệt độ (°C)</b> |      |
|------------------------------|----------------------|------|
|                              | 15                   | 25   |
| 14 - 15                      | 10,2                 | 28,0 |
| 16,7 - 17                    | 24,5                 | 37,6 |
| 18,5 - 19                    | 30,4                 | 73,6 |

Qua bảng trên cho thấy ở độ ẩm và nhiệt độ cao, cường độ hô hấp của hạt tăng mạnh.

Ở nhiệt độ cao thì độ ẩm của hạt ngô không nên vượt quá 12 - 13%. Khi tăng độ ẩm của hạt tăng lên 1%, cường độ hô hấp của hạt tăng gấp đôi. Để bảo đảm an toàn cho hạt ngô (khả năng sống), nếu ngô có độ ẩm 24,3% thì chỉ nên làm nóng tới 45°C. Ở nhiệt độ cao hơn, nguyên sinh chất của tế bào bị tổn thất, làm giảm khả năng sống của hạt.

## **2. Độ chín sau của hạt**

Nông sản sau khi thu hoạch vẫn tiếp tục chín sinh lý và sinh hoá, tiếp tục hoàn thành việc trao đổi hoàn chỉnh các chất dinh dưỡng trong hạt. Các nhà khoa học cho rằng, nhiệt độ dương ảnh hưởng lớn đến vỏ hạt và độ nảy mầm của hạt. Độ nảy mầm thấp là do độ chín và độ thấm hơi nước, ôxi của vỏ hạt không tốt. Trong khi chín hạt thúc đẩy quá trình tổng hợp polysaccarit, chất béo, protit; còn hoạt động của men trong các phần catalaza và

tirolaza bị yếu đi. Lượng chất béo của hạt tăng, chỉ số axit giảm xuống. Việc tổng hợp protit hoàn thành bằng cách sử dụng đậm không protit để tổng hợp protit và tăng chất lượng hạt. Các loại rau ăn lá, ăn củ, rễ không cần giai đoạn chín sau. Các loại hạt chín sau dài cho tỷ lệ nảy mầm thấp và sức nảy mầm không đều. Giai đoạn chín sau ngắn rất dễ bị nảy mầm ngay ngoài đồng hoặc trong kho khi độ ẩm cao.

### **3. Trạng thái nghỉ của hạt giống và hạt nông sản**

Hạt nông sản còn sống nhưng không nảy mầm gọi là hạt nghỉ. Nguyên nhân hạt nghỉ là do: phôi của hạt chưa chín hoặc tổ chức của phôi phân hoá chưa hoàn thành, hạt chưa hoàn thành giai đoạn chín sau, ảnh hưởng trạng thái vỏ hạt (không thấm nước, không hút khí,...).

Đối với những hạt giống, trong thời gian bảo quản, cần kéo dài thời gian nghỉ bằng cách ức chế sự hình thành tế bào mầm củ (đối với khoai tây người ta dùng hoá chất M - 1 hoặc M - H).

### **4. Hiện tượng nảy mầm của hạt và củ giống trong thời gian bảo quản**

Yếu tố ngoại cảnh có ảnh hưởng lớn tới sự nảy mầm của hạt. Ví dụ, nếu môi trường xung quanh ẩm ướt, ngô sẽ hút nước, kết hợp với nhiệt độ thích hợp, lượng ôxi hút vào, sẽ làm cho hạt nảy

mầm. Nước là môi trường cần thiết cho các loại men hoạt động. Nhiệt độ 20 - 35°C là nhiệt độ thích hợp cho hạt nảy mầm. Nếu để hạt nảy mầm thì sẽ xảy ra quá trình biến đổi phức tạp và làm giảm giá trị dinh dưỡng của hạt. Dưới tác dụng của men, tinh bột sẽ biến thành đường; chất đạm, chất béo bị phân huỷ thành những chất đơn giản dễ hoà tan để nuôi mầm. Khi mọc mầm, thành phần hoá học của hạt ngô như sau:

**Bảng 13. Thành phần hóa học của hạt ngô**

| Đối tượng nghiên cứu | Tinh bột (%) | Đường (%) | Chất béo (%) | Tro (%) | Xelluloza (%) |
|----------------------|--------------|-----------|--------------|---------|---------------|
| Hạt nguyên           | 73,95        | Không có  | 5,36         | 1,80    | 5,98          |
| Hạt mọc mầm          | 17,15        | 21,04     | 3,31         | 3,46    | 29,64         |

Qua bảng trên cho thấy giá trị dinh dưỡng giảm khi hạt mọc mầm.

Biện pháp để phòng hạt mọc mầm trong khi bảo quản là phải kiểm soát các yếu tố như nhiệt độ, ôxi và độ ẩm. Việc khống chế nhiệt độ và ôxi do cấu trúc của kho tàng. Khống chế độ ẩm do việc bảo đảm tiêu chuẩn chất lượng nông sản khi nhập kho.

Khi phát hiện trong kho hạt có hiện tượng nảy mầm, cần phải phơi, sấy ngay, mầm non sẽ bị

quất đi do men ở bên trong bị tiêu diệt, hạn chế được một phần thiệt hại. Phải duy trì độ ẩm của hạt thấp hơn độ ẩm cần thiết để hạt nảy mầm, nghĩa là bảo đảm độ ẩm an toàn trước khi nhập kho. Đối với hạt có dầu cần duy trì độ ẩm  $< 8 - 9\%$ , hạt chứa nhiều glucit độ ẩm  $< 13,5\%$ .

### **5. Tính bốc nóng của khối hạt**

Một trong những quá trình gây nguy hiểm cho khối hạt, là quá trình bốc nóng. Nguyên nhân của quá trình bốc nóng trong khối hạt là do hoạt động hô hấp của nông sản. Khả năng dẫn nhiệt của sản phẩm kém, do đó nhiệt tích tụ dần không thoát ra ngoài kịp làm tăng nhiệt độ của khối lương thực. Hoạt động sinh hoá của khối hạt càng mạnh, gây tổn thất các chất dinh dưỡng, tạo điều kiện cho vi sinh vật phát triển. Như vậy, nguồn nhiệt do chính nông sản và hô hấp của vi sinh vật là nguồn chủ yếu làm nhiệt độ khối hạt và độ ẩm của nó tăng liên tục. Khi bốc nóng thì nhiệt độ tăng nhanh và xuất hiện mùi lạ. Mùi nặng dần thành mùi hôi dầu và sau thành mùi ẩm thối mục. Đối với khối hạt có nhiều hạt xanh, lép, hạt nảy mầm, hạt không hoàn thiện,... hô hấp của chúng mạnh hơn hạt bình thường. Việc bảo quản ở tình trạng quá ẩm hoặc sau đó bị ẩm cũng gây ra quá trình bốc nóng.

Hoạt động của vi sinh vật xảy ra trên cacbon hydrat, protein và chất béo trong hạt, làm tăng độ

axit. Do hoạt động của hiện tượng này, làm tăng lượng đường khử và giảm lượng tinh bột, lượng axit béo tự do trong chất béo tăng gây toả ẩm và nhiệt thúc đẩy quá trình bốc nóng.

Khả năng cách ẩm và cách nhiệt của kho, mức độ thoáng cũng ảnh hưởng tới quá trình bốc nóng. Nước ta vùng khí hậu nhiệt đới nóng và ẩm, mưa nhiều nên dễ ảnh hưởng tới nông sản bảo quản. Nhiệt độ thay đổi chậm, khi thời tiết thay đổi đột ngột dễ gây tích tụ nước trên mặt đồng hạt hoặc ven tường, sát sàn. Quá trình tự bốc nóng còn phụ thuộc vào điều kiện bảo quản trong đó yếu tố chiều cao đồng hạt có ảnh hưởng tương đối rõ. Độ ẩm khối hạt càng cao thì chiều cao đồng hạt cần phải thấp. Ví dụ: khi độ ẩm < 13,5% hạt sạch cho phép chiều cao đồng hạt có thể tới 4 m; khi độ ẩm tăng 14 - 15%, chiều cao giảm xuống còn 2 m.

Thí nghiệm thực tế cho thấy, thời gian bốc nóng càng dài thì chất lượng khối hạt càng giảm. Quá trình bốc nóng của khối hạt có thể chia làm ba giai đoạn:

- Giai đoạn thứ nhất: nhiệt tăng đều và chậm tới 25 - 28°C. Tuy hạt đã bị bốc nóng, nhưng chưa có hiện tượng đổ mồ hôi; vi sinh vật và côn trùng chưa phát triển mạnh, chất lượng hạt biến đổi chưa rõ, màu sắc, mùi vị bình thường (trừ hạt xanh và phôi ngô bắt đầu biến màu). Trường hợp này nếu kịp thời thông thoáng cho hạt để toả nhiệt thì vẫn giữ được an toàn cho hạt.

- Giai đoạn thứ hai: nhiệt độ lên tới 34 - 38°C, hạt đổ mồ hôi, độ tan rời giảm, màu sắc, mùi vị thay đổi rõ rệt, vỏ hạt sẫm lại, trên phôi hạt xuất hiện khuẩn lạc của nấm mốc, chất lượng hạt giảm sút nhanh. Nếu không được khắc phục ngay thì sau vài ngày chuyển sang giai đoạn thứ ba.

- Giai đoạn thứ ba: nhiệt độ tăng lên tới 50°C, khối hạt có mùi nồng rượu và mốc, vỏ hạt bị đen. Ở 50°C, tế bào nấm mốc bị chết, chỉ còn lại bào tử. Như vậy 50°C là nhiệt độ giới hạn chấm dứt hoạt động của vi khuẩn và nấm mốc, còn lại là vi sinh vật ưa nhiệt.

Trường hợp khối hạt bị bốc nóng nhẹ có thể xử lý bằng cách giảm chiều cao lớp hạt (độ ẩm 14%, chiều cao là 3 m; độ ẩm 16 - 18% chiều cao là 1,2 - 1,5 m,...). Làm như thế giảm được độ ẩm và thoát nhiệt nhanh. Phương pháp thoát nhiệt tích cực trong các kiểu kho (cả kho silô) là dùng hệ thống thông gió cưỡng bức.

Trường hợp khối hạt bị bốc nóng mạnh cần xử lý bằng tiêu thụ sản phẩm. Quá trình bốc nóng thường không xảy ra cùng một lúc ở toàn đồng mà có tính chất lan truyền.

Người ta chia các dạng bốc nóng như sau:

- Bốc nóng ở lớp dưới: thường do nền kho ẩm ướt. Bốc nóng này rất nguy hiểm và rất khó phát hiện. Nguy hiểm vì nó lan truyền lên tầng giữa và tầng trên. Chính vì thế yêu cầu quan trọng là nền kho phải khô ráo.

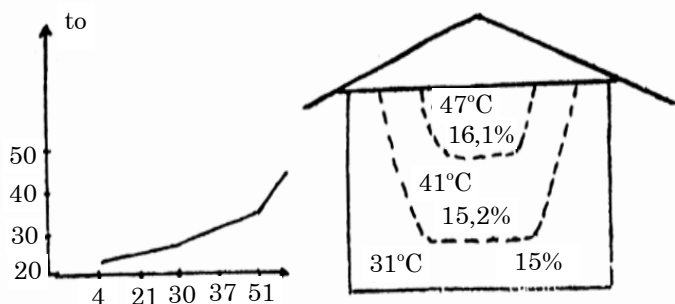
- Bốc nóng tầng trên mặt đồng: loại này thường xảy ra vào mùa đông hoặc mùa mưa, cách mặt đồng khoảng 50 cm. Bốc nóng ở tầng này ít nguy hiểm vì dễ phát hiện và dễ bị gió thổi khô.

- Bốc nóng ổ. Đây là dạng bốc nóng từng vùng, do độ ẩm không đồng đều trong toàn khối hạt. Tại vùng có độ ẩm cao sẽ gây ra bốc nóng mạnh, các vùng khác có độ ẩm thấp sẽ giữ nhiệt độ bình thường. Quá trình bốc nóng sẽ lan truyền và cũng rất khó phát hiện.

- Bốc nóng khối hạt giáp tường.

Loại bốc nóng này do tường không đủ cản ẩm và nhiệt xâm nhập từ ngoài vào, hoặc do độ chênh lệch nhiệt độ giữa khối hạt và tường kho,... Yếu tố dẫn nhiệt kém cũng làm thuận lợi cho sự bốc nóng.

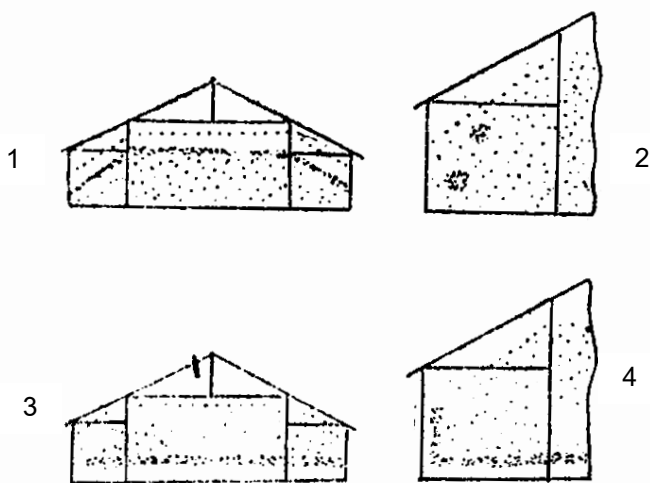
Phương pháp chủ yếu để ngăn ngừa bốc nóng là hạ thấp độ ẩm của hạt, ngăn ngừa hoạt động của vi sinh vật, làm sạch sản phẩm, chế độ chăm sóc khối hạt.



**Hình 14. Quá trình tự bốc nóng của kho lúa**

Quá trình tự bốc nóng khối hạt sẽ làm giảm chất lượng hạt, giảm độ nảy mầm và thay đổi thành phần hoá học của hạt.

Với thóc sau khi bốc nóng sẽ làm giảm chất lượng gạo. Kho thóc bốc nóng ở  $46^{\circ}\text{C}$ , độ nảy mầm giảm từ 90% xuống còn 16%, hàm lượng đường tăng từ 0,36% lên 0,43%, axit béo tăng tới 85mg/100g hạt, lượng nitơ không thuộc protein tăng nhiều.



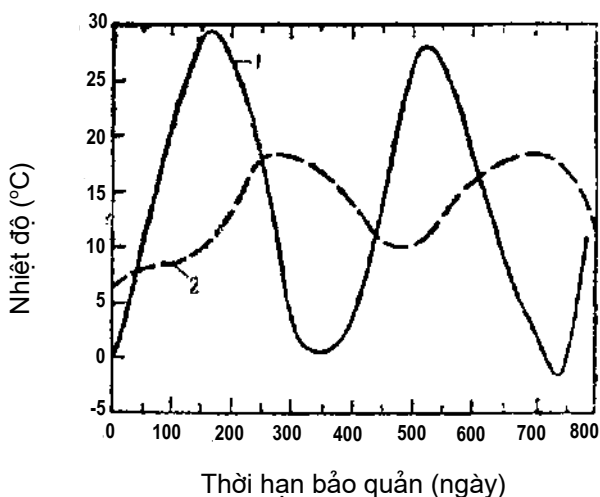
**Hình 15. Dạng mầm tự bốc nóng**

- 1 - Bốc nóng lớp trên, 2 - Bốc nóng ổ,  
3 - Bốc nóng lớp dưới, 4 - Bốc nóng giáp tường

Trường hợp khối hạt chứa trong các silô bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép, sự thay đổi nhiệt độ một ngày đêm trong khối hạt chỉ trong lớp hạt

dày 15cm sát thành. Ảnh hưởng của tia nắng mặt trời làm tăng nhiệt độ thành silô mạnh hơn nhiều so với nhiệt độ môi trường.

Thí nghiệm cho thấy, nhiệt độ môi trường  $28^{\circ}\text{C}$ , nhiệt độ bên trong thành silô phía tiếp xúc với hạt có nhiệt độ  $39^{\circ}\text{C}$  khi thành ngoài sơn đỏ sáng và  $37^{\circ}\text{C}$  khi thành bằng tôn sáng kêm. Hình dưới cho thấy biến động nhiệt độ của khí quyển làm cho nhiệt độ của hạt trong silô thay đổi.



**Hình 16. Nhiệt độ trong silô bê tông dạng trụ chứa lúa mì**

1 - Nhiệt độ không khí bên ngoài,  
2 - Nhiệt độ hạt cách thành trong 2,44 m

Vào mùa đông, tâm silô ở dưới lớp hạt trên có nhiệt độ cao hơn phần còn lại của silô. Ngược lại vào mùa hè, tâm silô gần đáy thì lạnh nhất.

## **6. Sự thay đổi độ axit của bột và gạo**

Quá trình bảo quản độ axit của bột và gạo luôn tăng, bảo quản càng lâu độ axit càng cao. Độ axit tính theo lượng mililit dung dịch NaOH hoặc KOH - 0,1N để trung hoà 100g chất khô. Người ta dùng độ axit để xác định độ tươi của bột và gạo.

Nhờ men và vi sinh vật phân huỷ protein thành axit amin và các sản phẩm trung gian, glucit thành các axit hữu cơ,...

Độ ẩm và nhiệt độ càng cao thì quá trình phân huỷ các chất nhanh, làm độ axit của bột và gạo tăng nhanh. Bảo quản sản phẩm chế biến (bột, gạo) khó hơn bảo quản nguyên liệu (hạt nguyên). Độ ẩm của bột thích hợp cho bảo quản khoảng 13 - 14%. Ở nhiệt độ lớn hơn 20°C, độ axit tăng rất nhanh. Độ bền bảo quản của gạo phụ thuộc vào chất lượng thóc, phương pháp chế biến và điều kiện bảo quản (độ ẩm, nhiệt độ,...). Thực tế người ta bảo quản thóc, khi cần sử dụng mới chế biến thành gạo.

### **Chương III**

## **CÁC PHƯƠNG PHÁP BẢO QUẢN NÔNG SẢN**

### **I. BẢO QUẢN NÔNG SẢN Ở TRẠNG THÁI THOÁNG**

Bảo quản thoáng là để khối hạt trực tiếp tiếp xúc với không khí ngoài trời, nhằm bảo đảm độ ẩm và nhiệt độ khối hạt thích hợp, đồng thời có thể điều chỉnh được hai thông số trên trong những điều kiện cụ thể, bảo đảm an toàn cho khối hạt. Bảo quản ở trạng thái thoáng cần phải có hệ thống kho vừa thoáng lại vừa kín. Trường hợp độ ẩm và nhiệt độ ngoài trời thấp, có thể dùng không khí ngoài trời thổi vào khối hạt để giảm nhiệt độ và độ ẩm của hạt. Khi nhiệt độ và độ ẩm không khí cao hơn trong kho, ta cần đóng kín cửa kho nhằm tránh không khí nóng ẩm bên ngoài xâm nhập vào kho. Phương pháp thông gió này chia làm hai loại: thông gió tự nhiên và thông gió cưỡng bức.

#### **1. Thông gió tự nhiên**

Trong điều kiện thuận lợi (độ ẩm và nhiệt độ

không khí), thông gió tự nhiên có thể hạ thấp độ ẩm khối hạt xuống bớt đi 1%. Để có thể thông gió tự nhiên, không khí ngoài trời phải có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ khối hạt (kể cả độ ẩm không khí). Do chênh lệch áp suất không khí bên ngoài lưu thông vào kho để mang theo nhiệt và hơi ẩm ra ngoài. Trường hợp trời mưa không được dùng phương pháp này. Cần lưu ý nhiệt độ đọng sương của không khí trong kho phải thấp hơn không khí ngoài kho để tránh ngưng tụ nước vào khối hạt. Đầu tiên mở cửa kho cho không khí bên ngoài thổi vào, sau đó mở cửa hai bên kho và cuối cùng mở cửa kho cho không khí thoát ra ngoài. Phương pháp mở cửa này làm cho nhiệt độ và độ ẩm trong kho thay đổi đột ngột.

## **2. Thông gió cưỡng bức**

Đây là phương pháp tốt nhất để giữ cho sản phẩm có chế độ nhiệt, ẩm thích hợp, nâng cao chất lượng bảo quản sản phẩm. Đối với kho silô bắt buộc phải dùng phương pháp này. Không khí thổi vào kho phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Không khí phải sạch, không gây ô nhiễm cho lương thực.
- Lượng không khí cần đủ bảo đảm giảm nhiệt độ và độ ẩm khối hạt.
- Độ ẩm không khí ngoài trời phải thấp hơn khối hạt.

- Nhiệt độ không khí ngoài trời phải thấp hơn khối hạt.

- Phân bố đều luồng gió, tránh gây cho khối hạt có độ ẩm và nhiệt độ không đều, tạo điều kiện cho quá trình hô hấp mạnh (có hại) và vi sinh vật phát triển.

Để thông gió cưỡng bức cho khối hạt ta phải dùng quạt, quạt tạo cho luồng gió có áp suất lớn, xua không khí trong khoảng trống giữa các hạt thoát ra mang theo nhiệt và ẩm. Lượng không khí cung cấp riêng tính theo công thức:

$$q = \frac{Q}{G}$$

Trong đó:

Q: Lưu lượng không khí thổi vào khối hạt ( $m^3/h$ ).

G: Khối lượng lô hạt (tấn).

**Bảng 14. Lượng cung cấp không khí riêng và chiều cao lớp hạt phụ thuộc độ ẩm hạt**

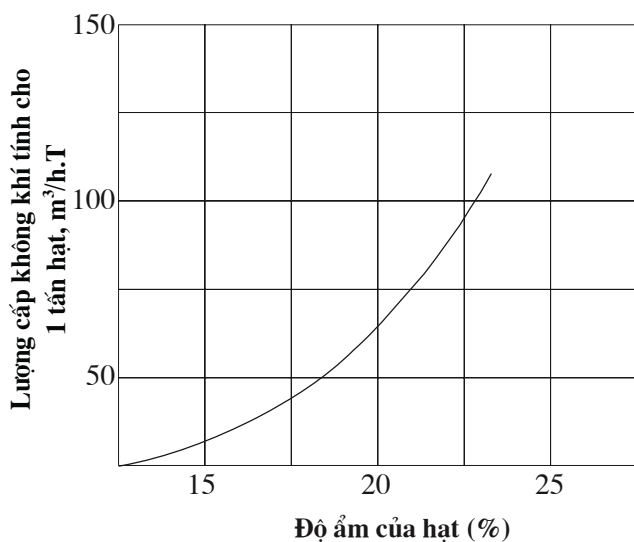
| Độ ẩm của hạt (%) | Lượng cấp khí riêng tối thiểu ( $m^3/h.T$ ) | Chiều cao tối đa của lớp hạt (m) | Độ ẩm của hạt (%) | Lượng cấp khí riêng tối thiểu ( $m^3/h.T$ ) | Chiều cao tối đa của lớp hạt (m) |
|-------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|
| 15                | 30                                          | 3,5                              | 22                | 80                                          | 1,7                              |
| 18                | 40                                          | 2,5                              | 24                | 120                                         | 1,5                              |
| 20                | 60                                          | 2,0                              | 26                | 160                                         | 1,5                              |

Nguồn: Theo tài liệu của Viện lương thực Liên Xô.

**Bảng 15. Lượng cấp khí riêng và thời gian quạt giảm ẩm phụ thuộc độ ẩm của thóc**

| <b>Độ ẩm của thóc (%)</b> | <b>Lượng cấp khí riêng tối thiểu (<math>\text{m}^3/\text{h.T}</math>)</b> | <b>Thời gian quạt (h)</b> |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Tới 16                    | 200                                                                       | 40                        |
| 16 - 18                   | 300                                                                       | 50                        |
| 18 - 20                   | 500                                                                       | 50                        |

Đồ thị (Hình 17) cho ta thấy ảnh hưởng của độ ẩm hạt tới lượng không khí tối thiểu cần thiết phải quạt, từ đó xác định được lượng không khí khi biết độ ẩm của hạt.

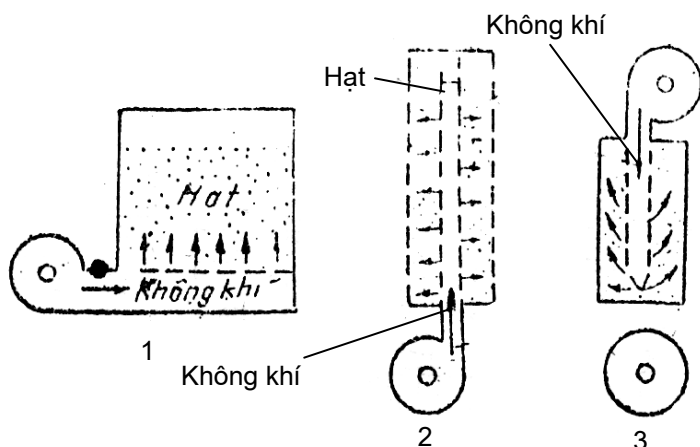


**Hình 17. Lượng không khí tối thiểu cần thiết phải quạt phụ thuộc độ ẩm của hạt**

Trường hợp độ ẩm không khí cao nên đốt nóng không khí trước khi quạt nhằm giảm độ ẩm tương đối của nó. Ví dụ: độ ẩm không khí 80% cần tăng nhiệt thêm 3 - 5°C, độ ẩm 90% thêm 5 - 7°C,... Khi độ ẩm không khí dưới 65% thì không cần đốt nóng trước.

Phương pháp thổi cưỡng bức được minh họa qua Hình 18. Hệ thống quạt thông gió cưỡng bức khối hạt chia thành ba loại: loại di động, nửa di động và loại cố định.

Loại cố định gồm quạt và hệ thống rãnh phân phối gió cố định ở nền kho. Hệ rãnh cố định lại gồm hệ rãnh chìm và nổi. Hệ rãnh chìm xây dựng dưới mặt sàn. Không khí thổi từ ngoài vào theo rãnh, qua lớp ván có khe hở, phân bố đều lên khối hạt.

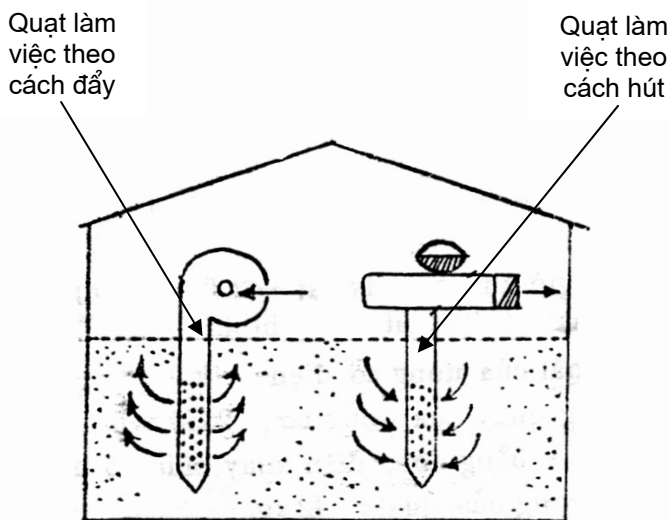


**Hình 18. Sơ đồ quạt không khí vào khối hạt**

- 1- Dòng khí thẳng đứng; 2- Dòng khí ngang;  
3- Dòng khí phối hợp

Hệ thống rãnh nổi bao gồm các hộp bằng gió đặt trên nền kho. Không khí qua loa phân gió vào hộp phân gió rồi phân bố đều trên khối hạt.

Hệ thống thông gió di động gồm quạt và ống phân gió không đặt cố định trong mỗi kho. Khi cần thông gió cho đồng hạt nào thì cắm ống phân gió vào đồng hạt và cho quạt hoạt động. Kết thúc lại di chuyển sang kho khác. Tuy còn hoạt động thủ công nhưng trong hoàn cảnh nước ta vẫn còn có tác dụng.

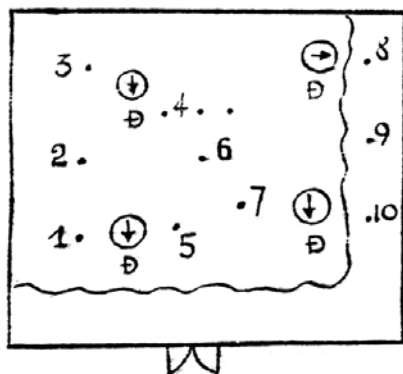


**Hình 19. Sơ đồ thông gió và làm nguội khối hạt di động**

Trong mùa lạnh từ tháng 11 đến tháng 3, nhiệt độ ngoài trời thấp từ 12 - 25<sup>0</sup>C; khi có gió mùa đông

bắc, nhiệt độ còn hạ xuống dưới  $10^{\circ}\text{C}$  khi đó nhiệt độ khối hạt phổ biến ở  $30 - 35^{\circ}\text{C}$ , chênh lệch nhiệt độ giữa khối hạt và ngoài trời  $10 - 18^{\circ}\text{C}$ . Do đó bằng thông gió có thể hạ nhiệt độ xuống, bảo đảm an toàn cho hạt (nhiệt độ khối hạt còn  $20 - 25^{\circ}\text{C}$ ).

Ví dụ: kho chứa 200 tấn thóc (Kho A<sub>1</sub> Thổ Tang), khi thông gió cầm 3 quạt đẩy, 1 quạt hút ở độ sâu 1,4m. Tại 10 điểm bị bốc nóng, nhiệt độ hạt giảm  $8 - 9^{\circ}\text{C}$  và nhiệt độ trung bình khối hạt  $24^{\circ}\text{C}$ . Đây là nhiệt độ bảo quản an toàn.



**Hình 20. Sơ đồ bố trí quạt hút và đẩy**

Trong kho silô thường áp dụng hai phương pháp thông gió cưỡng bức: thông gió nằm ngang và thẳng đứng.

Thông gió cưỡng bức nằm ngang, phần tử thông gió đặt trên tường kho. Phương pháp này không chỉ thông gió theo một chiều mà còn có thể tiến hành tuần hoàn theo chiều thuận nghịch.

Nhờ con chặn có thể thay đổi vị trí thông gió ở khu vực này hoặc khu vực khác theo chiều cao phụ thuộc nhu cầu cần thông gió.

**Bảng 16. Diễn biến nhiệt độ khối hạt khi thông gió ở kho A<sub>1</sub> Thổ Tang**

| Thời gian quạt (h)    | Nhiệt độ trung bình không khí (°C) | Nhiệt độ đồng hạt ở độ sâu 1,4m (°C) |      |      |      |      |      |      |   |   |    |
|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|---|---|----|
|                       |                                    | 1                                    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8 | 9 | 10 |
| Trước khi quạt        |                                    | 31,5                                 |      |      |      |      |      |      |   |   |    |
| 3                     | 14                                 | 26,5                                 | 33,2 | 31,5 | 33,5 | 24,5 | 28,5 | 21   |   |   |    |
| 6                     | 17                                 | 23,5                                 | 27,5 | 27,5 | 23,5 | 26,5 | 24   | 21,5 |   |   |    |
| 12                    | 19                                 | 23,4                                 | 23,5 | 25,5 | 24   | 26,5 | 25   | 21,5 |   |   |    |
| 20                    | 15 - 16                            | 23,5                                 | 23,5 | 24   | 24   | 25,5 | 24   | 24   |   |   |    |
| Độ giảm nhiệt độ (°C) |                                    | 8                                    | 12   | 10,5 | 10,5 | 5,5  | 9    | 4    | 1 | 2 | 3  |

## II. PHƯƠNG PHÁP BẢO QUẢN HẠT Ở TRẠNG THÁI KÍN

Không phụ thuộc vào lượng ẩm trong hạt, phương pháp bảo quản kín dựa trên nguyên tắc đình chỉ sự trao đổi không khí giữa nông sản và môi trường bên ngoài. Bảo quản kín là bảo quản

trong điều kiện thiếu ôxi, nhằm hạn chế hô hấp của hạt, hoặc nạp vào kho một thứ khí khác rồi đóng kín lại. Các cơ thể sống muốn tồn tại phải cần năng lượng, năng lượng xuất hiện trong quá trình hô hấp. Bảo quản hạt bằng phương pháp kín có ưu điểm:

- Các loại côn trùng và vi sinh vật bị tiêu diệt và không có khả năng xâm nhập vào khối hạt. Không khí ngoài trời không xâm nhập nên độ ẩm không tăng nhiều.

- Trường hợp hạt khô thì vi sinh vật không phát triển được, hiện tượng tự bốc nóng không xảy ra, tuy nhiên độ axit trong hạt vẫn tăng vì vẫn còn hô hấp yếm khí.

Tuy nhiên bảo quản kín không dùng để bảo quản hạt giống. Để giảm lượng ôxi ta có thể thực hiện bằng các biện pháp sau:

- Cấu tử sống trong khối hạt chỉ hô hấp yếm khí (lượng ôxi ít) và tích lũy khí  $\text{CO}_2$ . Trong giai đoạn đầu còn nhiều ôxi, hoạt động sống vẫn mạnh nên làm thay đổi chất lượng hạt, sau đó giảm dần.

- Nạp khí  $\text{CO}_2$  vào khối hạt dưới dạng băng. Khi chuyển thành hơi,  $\text{CO}_2$  sẽ thu nhiệt, làm giảm nhiệt độ khối hạt.

- Nạp nitơ nhằm đẩy ôxi ra.

Khi bảo quản kín, tính chất của hạt khô thay đổi không đáng kể. Tuy nhiên khi bảo quản hạt có độ ẩm cao ( $>16\%$ ), tính chất của hạt sẽ thay đổi. Dưới đây khảo sát một số yếu tố sau:

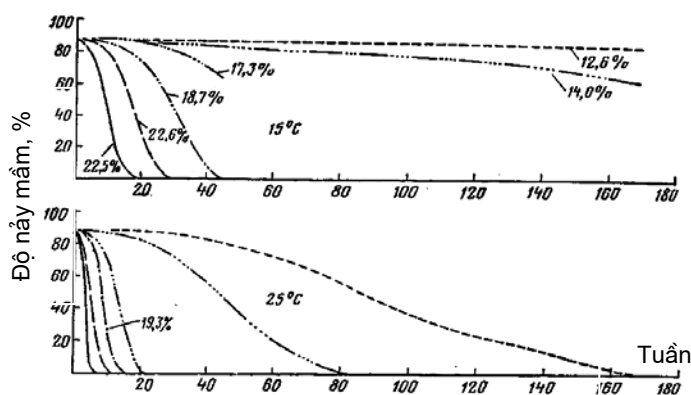
- Thành phần không khí trong khoảng trống giữa các hạt.

Trường hợp thành phần không khí giữa khoảng trống các hạt có độ ẩm tương đối  $> 70\%$ , độ ẩm hạt tương ứng  $14\%$ , vì sinh vật sẽ tiêu thụ ôxi và nhả khí  $\text{CO}_2$ , nó cũng không bị chết ngay khi không có ôxi mà chỉ ở trạng thái tĩnh (không hoạt động). Sau khi loại bỏ ôxi, nếu độ ẩm tiếp tục tăng vượt quá  $16\%$ , quá trình tạo  $\text{CO}_2$  lại tiếp tục và tới khi hàm lượng của  $\text{CO}_2$  trong khoảng trống đạt hàm lượng tới  $95\%$ .

- Nhiệt độ: trong thời gian khí  $\text{CO}_2$  bốc hơi mạnh, nhiệt độ của hạt tăng không đáng kể, sau đó giảm về mùa thu và mùa đông, không có hiện tượng tự bốc nóng. Đa số nghiên cứu cho thấy, dao động nhiệt độ ngày đêm chỉ có ảnh hưởng ở một số centimet lớp ngoài của hạt, nhiệt độ hạt gần thành silô giảm nhanh hơn khối hạt chính, tạo thành gradient nhiệt độ ảnh hưởng tới độ ẩm hạt.

- Độ ẩm: trong quá trình bảo quản thường mong muốn độ ẩm của hạt không đổi, tuy nhiên người ta nhận thấy độ ẩm của hạt ở lớp trên và sát thành silô tăng, do độ ẩm tương đối không khí trong khoảng trống giữa các hạt, bởi vì lớp ngoài của hạt được làm lạnh nhanh hơn lớp hạt chính. Trong silô kim loại và silô bằng vật liệu mềm, độ ẩm hạt tăng từ  $16 - 22,4\%$ .

- Khả năng sống: tổn thất khả năng sống của hạt là một trong những tiêu chuẩn đánh giá sự hư hại của hạt. Khả năng sống của hạt giảm nhanh trong điều kiện bảo quản không thuận lợi. Thiếu ôxi khi bảo quản kín làm giảm sự nảy mầm của hạt. Mức độ khả năng sống phụ thuộc vào nhiệt độ và độ ẩm của hạt. Nhiều nghiên cứu cho thấy khả năng nảy mầm giảm tới 0 khi hạt bảo quản một số tuần ở độ ẩm 22% và cao hơn. Do đó silô kín không nên bảo quản hạt ẩm dùng để gieo hoặc làm bia.



**Hình 21. Giảm độ nảy mầm của hạt có độ ẩm khác nhau trong bảo quản kín ở nhiệt độ 15°C và 25°C**

- Thành phần hoá học: nhiều nghiên cứu cho thấy thành phần hoá học của hạt bị thay đổi đối với hạt ẩm bảo quản kín. Khi độ ẩm dưới 16%,

thành phần hoá học hầu như không thay đổi. Ở độ ẩm cao hàm lượng albumin và đạm tổng số cũng không thay đổi, chỉ tăng hàm lượng đường khử và giảm hàm lượng đường không khử. Khi độ ẩm tới 25%, độ axit tăng không đáng kể.

### III. PHƯƠNG PHÁP BẢO QUẢN LẠNH

Bảo quản lạnh nhằm hạ thấp nhiệt độ của khối sản phẩm xuống nhằm làm yếu hoặc làm tê liệt hoạt động sống trong khối sản phẩm, đồng thời làm tê liệt hoạt động của vi sinh vật và côn trùng. Hiện nay tồn tại hai phương pháp làm lạnh:

- Làm lạnh tự nhiên là lợi dụng nhiệt độ thấp của không khí trong môi trường bảo quản để hạ thấp nhiệt độ của sản phẩm qua thông gió tự nhiên hay cưỡng bức. Phương pháp này dùng để bảo quản hạt (hạt giống, hạt lương thực và đặc biệt là hạt lúa lai F<sub>1</sub>).

- Làm lạnh nhân tạo là sử dụng các kho lạnh, luôn giữ nhiệt độ ổn định ở chế độ nhiệt độ thích hợp. Phương pháp này dùng để bảo quản thịt, rau quả tươi,...

Ở nhiệt độ -1<sup>0</sup>C - 0<sup>0</sup>C làm đông dịch tế bào ít (ướp lạnh); chất lượng thực phẩm vẫn tốt vì dịch bào không bị đóng băng. Bảo quản lạnh đông là bảo quản sản phẩm ở nhiệt độ -10<sup>0</sup>C – -15<sup>0</sup>C hoặc thấp hơn. Các hoạt động sống bị tê liệt, nước trong sản phẩm bị đóng băng. Phương pháp này

có nhược điểm là làm thay đổi một số tính chất của sản phẩm và giá thành thiết bị cao.

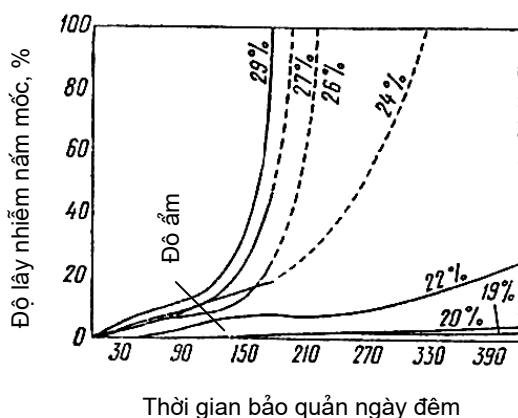
Tổng quát cho thấy có sự cân bằng giữa độ ẩm an toàn và nhiệt độ an toàn, nghĩa là nhiệt độ hạt càng thấp thì độ ẩm an toàn của nó càng cao. Từ đó suy ra rằng, không nhất thiết phải sử dụng sấy. Để bốc hơi ẩm của hạt cần chi phí năng lượng lớn hơn để làm lạnh cùng một khối lượng. Ví dụ: năng lượng để loại bỏ độ ẩm 6% của khối hạt lớn gấp 6 lần năng lượng để làm lạnh cùng khối lượng hạt đó từ 25°C xuống 5°C. Chính vì thế có thể không cần dùng biện pháp sấy nếu như thời gian bảo quản không dài. Trường hợp hạt phải bảo quản lâu hoặc dùng để xuất khẩu cần phải sấy khô cẩn thận để không bị hư hỏng khi nhiệt độ và độ ẩm thay đổi đột ngột (trong khi vận chuyển).

Nếu bảo quản lạnh hạt ở độ ẩm cao, hư hại lớn nhất trong điều kiện đã cho là xuất hiện nấm và mốc, do đó cũng ảnh hưởng tới độ nảy mầm của hạt. Nấm thường tồn tại trên bề mặt hạt khi thu hoạch. Trong điều kiện bảo quản bình thường ở trạng thái khô, đặc biệt khi nhiệt độ cao của môi trường xung quanh, thường nấm bị chết và xuất hiện mốc khi bảo quản. Tuy nhiên ở độ ẩm cao và đặc biệt khi nhiệt độ thấp nấm sẽ sống sót và phát triển cùng với mốc.

Vấn đề quan trọng khi bảo quản hạt ẩm phải trong điều kiện nhiệt độ cần thiết xác định. Qua nghiên cứu cho thấy, để ngăn ngừa sự phát

triển của nấm trong hạt ẩm, cần nhiệt độ thấp dưới  $0^{\circ}\text{C}$ .

Theo một số tác giả thì *Aspergillus glaucus*, một số dạng *Penicillium*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Mucor* và một số men phát triển ở nhiệt độ  $-5^{\circ}\text{C}$  -  $-8^{\circ}\text{C}$ , một số ở nhiệt độ  $0^{\circ}\text{C}$ .



**Hình 22. Sự tăng cường độ nấm mốc (xuất hiện dạng ống) khi độ ẩm cao trong kho không kín và nhiệt độ bảo quản trung bình  $3,8 (\pm 2^{\circ}\text{C})$**

- Đánh giá tổn thất gây ra do nấm:

Nhiệt sinh ra do quá trình trao đổi chất khi hô hấp của nấm, gây cản trở sự làm lạnh hạt. Cường độ hô hấp phụ thuộc vào độ ẩm, nhiệt độ, mức độ hư hỏng hạt, lượng bụi,... gây tổn thất albumin, cacbon hydrat, chất béo của hạt. Sự hư hỏng của

hạt có thể được tính trên cơ sở tổn thất khối lượng hạt. Trong Bảng 17 trình bày tổn thất chất khô của ngô trung bình hàng ngày phụ thuộc nhiệt độ (°C) và độ ẩm (%).

**Bảng 17. Tổn thất khối lượng chất khô trung bình của ngô phụ thuộc độ ẩm (%) và nhiệt độ (°C)**

| Nhiệt độ (°C) | Độ ẩm (%) |       |        |        |         |        |        |        |
|---------------|-----------|-------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
|               | 18        | 20    | 22     | 24     | 24 - 26 | 26     | 28     | 30     |
| 2,5           | —         | —     | 0,006  | 0,0086 | —       | 0,0116 | 0,0135 | 0,0166 |
| 5             | —         | —     | 0,0094 | 0,0135 | —       | 0,0179 | 0,0217 | 0,0278 |
| 10            | —         | 0,001 | 0,019  | 0,026  | —       | 0,036  | 0,042  | 0,050  |
| 25            | —         | —     | 0,055  | —      | 0,09    | —      | —      | —      |
| 30            | —         | —     | 0,075  | —      | 0,12    | —      | —      | —      |

#### IV. PHƯƠNG PHÁP BẢO QUẢN BÀNG HOÁ CHẤT

Thực chất của phương pháp này là dùng thuốc để hạn chế hoạt động sống của nông sản và do tính độc của hoá chất mà vi sinh vật và côn trùng cũng bị tiêu diệt.

Thời gian ủ thuốc lâu dài từ lúc nhập kho tới khi sử dụng thay đổi tùy theo mục đích sử dụng của nông sản. Đây là phương pháp có hiệu quả cao. Khi sử dụng thuốc cần bảo đảm an toàn tuyệt đối sức khoẻ con người, không ảnh hưởng tới chất

lượng sản phẩm và nằm trong danh mục thuốc theo quy định của Nhà nước.

Tuỳ theo từng loại sản phẩm mà dùng thuốc và nồng độ thuốc thích hợp. Các loại hạt thường dùng thuốc cloropicrin, bêkafốt,... Đối với rau quả thường dùng anhydric sunfuaro, axit sorbic, axit boric,... Đối với các loại củ để chống nảy mầm sớm thường dùng M-1 (este metyl), M-2 (este dimetyl).

## V. PHƯƠNG PHÁP BẢO QUẢN TRONG KHÍ QUYỂN ĐIỀU CHỈNH

Phương pháp bảo quản trong khí quyển điều chỉnh đã được dùng từ lâu để bảo quản nông sản, nhất là rau quả. Người ta điều chỉnh các thành phần chất khí ( $O_2$ ,  $CO_2$ ) và giảm nhiệt độ kho bảo quản nhằm giảm hoặc làm chậm quá trình hô hấp. Chất khí hiện nay được dùng để bảo quản rau quả là  $CO_2$ , nồng độ thích hợp là 10 - 12%. Ở Việt Nam với nồng độ này rau quả chín chậm hơn 2 - 3 lần so với điều kiện bình thường. Đối với sản phẩm chung thì giới hạn thay đổi của hai thành phần của không khí của khí quyển thích hợp như sau:  $O_2$ : 2 - 5%;  $CO_2$ : 3 - 5%, lượng  $O_2$  chỉ vừa đủ lượng cần thiết cho nông sản hô hấp tối thiểu. Phương pháp bảo quản trong khí quyển điều chỉnh thường kết hợp với phương pháp bảo quản lạnh sẽ cho hiệu quả cao.

## VI. PHƯƠNG PHÁP BẢO QUẢN BẰNG BỨC XẠ

Người ta có thể sử dụng bức xạ hồng ngoại để tiêu diệt vi khuẩn, khử trùng hạt giống trước khi đưa sản phẩm vào bảo quản. Đặc điểm của bức xạ hồng ngoại là có khả năng tiệt trùng cao, không làm tăng nhiệt độ và không ảnh hưởng tới màu sắc, chất lượng và hương vị của nông sản. Ví dụ ngô khi được xử lý trước khi bảo quản, nấm mốc rất khó phát triển.

Người ta cũng có thể sử dụng tia bức xạ của các chất đồng vị phóng xạ để hạn chế hô hấp, tiêu diệt vi khuẩn dùng bảo quản rau quả, chống nảy mầm sớm ở khoai tây.

Nguồn bức xạ dùng là coban 60 ( $C^{60}$ ). Chất lượng quả ít thay đổi, không độc, giá thành chỉ bằng 50% so với bảo quản lạnh. Nhược điểm chính là giảm sức đề kháng của rau quả, có mùi lạ.

Hội nghị quốc tế tại Gionevơ năm 1980 do FAO, WHO và IAEA đã kết luận về tính không độc hại của thực phẩm chiếu xạ. Muốn gây ra phản ứng hạt nhân tạo nên chất phóng xạ cảm ứng thì năng lượng phóng xạ gama phải lớn hơn 5 MeV, năng lượng phóng xạ electron phải lớn hơn 10 MeV. Năng lượng phóng xạ của  $C^{60}$  chỉ 1,25 MeV, do đó nông sản không bị cảm ứng, không bị nhiễm xạ.

Khi chiếu xạ, nông sản không gây ra tính độc hoặc gây bệnh của vi sinh vật mà còn làm giảm

lượng vi sinh vật để kéo dài thời gian bảo quản. Với liều lượng nhỏ hơn 1 Kgy tổn thất dinh dưỡng không đáng kể. Với liều 10 - 15 Kgy có tổn thất vitamin.

**Bảng 18. Ảnh hưởng liều lượng chiếu xạ đến sinh vật**

| Liều lượng (Kgy) | Mức độ bị tác động                     |
|------------------|----------------------------------------|
| 0,01             | Chết người                             |
| 0,01 - 0,25      | Hạn chế nảy mầm, ra rễ của khoai, hành |
| 0,15 - 0,35      | Diệt giun sán và sinh sản côn trùng    |
| 1 - 10           | Diệt phần lớn côn trùng, vi sinh vật   |
| 15 - 50          | Diệt toàn bộ côn trùng, vi sinh vật    |
| 5 - 10           | Diệt Salmonella                        |
| 50               | Diệt Clostridium botulinum             |
| 50 - 100         | Phân huỷ enzym                         |

Ghi chú: 1Mrad =  $10^6$  rad = 10 Kgy; 1rad = 0,01J/kg =  $10^{-2}$ Gy.

**Bảng 19. Phân loại liều lượng theo yêu cầu tồn trữ**

| Mục đích                            | Đối tượng            | Liều lượng (Kgy) |
|-------------------------------------|----------------------|------------------|
| <i>Liều thấp &lt;1 Kgy</i>          |                      |                  |
| Diệt côn trùng, vi trùng            | Dứa, hành, tỏi, gừng | 0,05 - 0,15      |
| Làm chậm quá trình chín             | Rau quả              | 0,15 - 0,50      |
| <i>Liều trung bình (1 - 10 Kgy)</i> |                      |                  |
| Kéo dài thời gian bảo quản          | Dâu tây, cá tươi     | 1,5 - 3,0        |

| Mục đích                      | Đối tượng                           | Liều lượng (KGy) |
|-------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| Diệt vi khuẩn                 | Hải sản (tươi, khô), thịt gia cầm   | 2,0 - 5,0        |
| Nâng cao chất lượng           | Nho (ngọt hơn)                      | 2,0 - 7,0        |
|                               | Rau khô (nấu chónng mềm)            | 2,0 - 7,0        |
| <i>Liều cao (10 - 50 Kgy)</i> |                                     |                  |
| Khử trùng gia vị              | Gia vị, nguồn thực vật (ớt khô,...) | 10 - 50          |
| Khử trùng thực phẩm           | Chế phẩm enzym                      | 10 - 50          |
|                               | Thịt gia cầm, hải sản               | 30 - 50          |
|                               | Thức ăn chế biến sẵn, điều dưỡng    | 30 - 50          |

Ghi chú: - Kết hợp với muối, lạnh thì giảm liều lượng chiếu xạ.

- Sau chiếu xạ, bảo quản lạnh, kéo dài thời gian.

Nhờ tính khử trùng mạnh, nhanh, giá thành rẻ và có thể kéo dài thời gian bảo quản nên phương pháp này có nhiều triển vọng áp dụng. Tuy nhiên, đối với rau quả tươi, chiếu xạ còn có nhược điểm là làm giảm sức đề kháng, làm tăng quá trình trao đổi chất, làm hao tổn các thành phần dinh dưỡng,...

## **Chương IV**

# **KHO BẢO QUẢN NÔNG SẢN**

### **I. NHIỆM VỤ, YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ PHÂN LOẠI**

#### **1. Nhiệm vụ**

Kho bảo quản có nhiệm vụ bảo quản và tồn trữ các sản phẩm nông nghiệp trước và sau khi chế biến.

Kho đóng vai trò quan trọng trong bảo quản nông sản. Vì vậy, việc xây dựng kho nhằm chủ yếu phục vụ bảo quản chứ không đơn thuần chỉ là nơi chứa đựng. Nói cách khác, nhà kho là cơ sở vật chất - kỹ thuật để tiến hành các quá trình bảo quản nông sản, là yếu tố đầu tiên và quan trọng quyết định tới chất lượng bảo quản nông sản. Đối với mỗi loại sản phẩm khác nhau, cần phải có loại kho tương ứng thích hợp, nhất là các trang bị cần thiết phục vụ cho việc sơ chế, kiểm tra theo dõi, phát hiện và xử lý kịp thời các sự cố không bình thường trong kho. Tuy nhiên để giữ cho sản phẩm ở trạng thái an toàn được lâu dài, ngoài việc xây dựng kho theo đúng tiêu chuẩn thì cũng cần phải

quản lý tốt các tiêu chuẩn về chất lượng từ khi thu hoạch cho tới khi nhập kho. Muốn bảo đảm yêu cầu chất lượng, nông sản phải được thu hoạch đúng lúc (độ chín), lựa chọn, phân loại đúng tiêu chuẩn quy định, kiểm tra phẩm chất ban đầu trước khi nhập kho về các chỉ tiêu: độ sạch, độ ẩm, mức độ nhiễm sâu bệnh, thành phần dinh dưỡng. Trong vận chuyển phải lưu ý ngăn ngừa những tác động cơ học bên ngoài làm hư hỏng hạt: gãy vỡ, dập nát,...

## **2. Yêu cầu kỹ thuật**

Để bảo quản nông sản được lâu với tỷ lệ hao hụt thấp nhất, khi xây dựng kho cần bảo đảm các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Có đủ dung tích để chứa hết khối lượng sản phẩm cần lưu trữ.

- Kho phải được xây dựng dựa trên địa hình cao ráo, dễ thoát nước, không ngập úng khi trời mưa kéo dài.

- Hướng bố trí trục dọc của kho là hướng Đông - Tây, giảm đáng kể ảnh hưởng của bức xạ mặt trời.

- Kết cấu kho phải đáp ứng được các yêu cầu trong bảo quản như: cách nhiệt, cách ẩm, tránh tạo điều kiện cho côn trùng phát triển và loài gặm nhấm (chuột) đục khoét, đồng thời phải tạo điều kiện thuận lợi cho công tác kiểm tra và xử lý sự cố, tiện lợi cho tiêu diệt vi sinh vật có hại và côn trùng.

- Phải có trang thiết bị để sơ chế trước khi

nhập kho hoặc xử lý các sự cố không bình thường xảy ra trong kho: thiết bị làm sạch, sấy, thông gió,... Đặc biệt là phải có các phương tiện vận chuyển để cơ khí hoá việc bốc dỡ, xuất, nhập kho.

### **3. Phân loại**

- Dựa trên cơ sở loại nông sản cần bảo quản ta chia ra: kho bảo quản hạt, kho bảo quản củ, kho bảo quản rau quả, kho bảo quản sữa, thịt, cá,...

- Dựa trên mức độ cơ khí hoá có: kho đơn giản, kho cơ giới, kho silô.

+ Kho đơn giản là loại kho hầu như không có trang thiết bị kèm theo, mọi công việc trong kho chủ yếu dùng sức lao động của con người.

+ Kho cơ giới có trang bị các phương tiện vận chuyển để cơ khí hoá toàn bộ công việc xuất, nhập kho. Việc thông gió, điều chỉnh nhiệt độ và độ ẩm đều giải quyết bằng cơ khí hoặc tự động hoá.

+ Kho silô là loại kho hiện đại, tiên tiến nhất hiện nay. Ngoài những tính chất như kho cơ giới, nó còn được trang bị các phương tiện để thực hiện các phương pháp bảo quản lạnh, thoáng, kín,...

## **II. NGUYÊN TẮC XÂY DỰNG KHO VÀ CÁCH BỐ TRÍ NGUYÊN LIỆU TRONG KHO**

### **1. Nguyên tắc xây dựng kho**

- Móng kho:

Móng kho được làm bằng bê tông cốt thép, cao

hơn bề mặt đất ngoài công trình 30 - 40 cm, thường có gờ úp xuống tránh chuột khỏi trèo lên. Móng phải được xây trên nền đất cứng, để khỏi bị lún.

- Sàn kho:

Cấu trúc của sàn kho có ảnh hưởng lớn tới độ bền của kho và điều kiện áp dụng cơ khí hoá. Sàn kho phải đáp ứng một số yêu cầu kỹ thuật sau:

+ Bền vững, chịu được tải trọng riêng lớn (trọng lượng sản phẩm trên 1 m<sup>2</sup> sàn).

+ Cách ẩm tốt, ngăn được mạch nước ngầm và khí ẩm ở bên ngoài vào.

+ Bảo đảm không cho côn trùng và sâu bọ xâm nhập vào kho.

Kho chứa ngũ cốc, sàn kho thường hơi nghiêng để dễ dàng cho việc cơ khí hoá xuất hạt. Sàn kho đựng rau quả thường làm phẳng, chia thành các ngăn dọc ngang kho. Giữa các ngăn có lối đi đủ lớn để tạo thông thoáng và để các phương tiện vận chuyển đi lại trong kho để bốc dỡ hàng.

Sàn kho hiện nay thường có ba loại: sàn gỗ, sàn gạch và sàn bê tông cốt thép. Sàn có thể có gầm thông thoáng phía dưới, tránh ẩm từ dưới theo mạch nước ngầm ngấm vào. Sàn bê tông thường dày và có lớp chống thấm bằng bitum.

- Tường kho:

Tường kho thường có một lớp hoặc hai lớp. Giữa hai lớp có lớp chống thấm và cách nhiệt. Tường kho phải bảo đảm vững chắc, không bị nứt nẻ,...

- Mái kho:

Mái kho thường làm bằng tôn, phib rô xi măng

hoặc đổ bê tông. Yêu cầu đối với mái kho phải cách nhiệt tốt (giảm bức xạ mặt trời). Để bảo đảm cách nhiệt người ta có thể sử dụng bông thủy tinh. Đối với mái ngói thường phải có trần bằng vôi rơm. Trần loại này rẻ tiền, hiệu quả cũng tốt nhưng có nhược điểm là độ bền kém.

- Cửa kho:

Các cửa ra vào phải bố trí hợp lý để công việc kiểm tra, xuất, nhập, xử lý sự cố được thuận tiện và nhanh chóng. Cửa sổ phía trên phải có máng hắt, tránh mưa hắt vào. Cửa thông gió phải có hai lớp, lớp trong bằng lưới, phía ngoài bằng kính hoặc chớp, tránh chim, chuột xâm nhập và khi thông gió có thể mở cửa dễ dàng. Kích thước cửa phổ biến 2,5×2,5 m đóng kín.

## **2. Bố trí nguyên liệu trong kho**

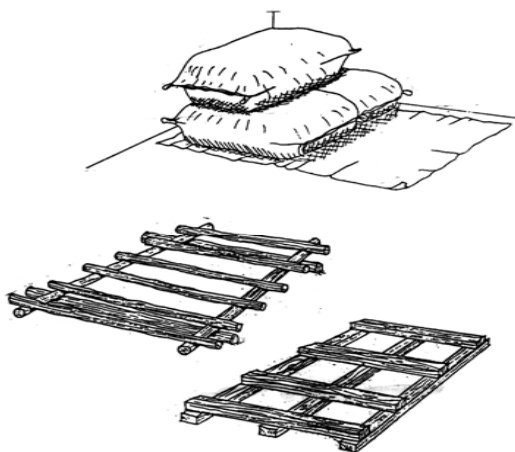
Về nguyên tắc, chúng ta không thể sắp xếp các bao hạt đầy kín trong kho. Cần phải có lối vào, ra đủ rộng để các phương tiện vận chuyển đi lại để chất hàng vào kho và lấy hàng ra khỏi kho. Khoảng trống ở trần và xung quanh các đồng bao cần thiết cho việc thông gió, làm vệ sinh và phun thuốc phòng trừ,... Thông thường theo quy định với kho chứa 500 tấn thì thể tích sử dụng có thể ít hơn 50% tổng thể tích bên trong tính tới dưới chỗ bắt đầu mái chĩa. Khi kích thước của kho tăng lên thì thể tích sử dụng cũng tăng lên (tối đa 80% với kho chứa 10.000 tấn).

Đối với mỗi thể tích nhà kho nhất định, thể tích sử dụng cũng giảm do số loại sản phẩm lưu kho gia tăng, bị sâu bệnh, quản lý không tốt,...

Chăm sóc nông sản trong kho với những nội dung sau:

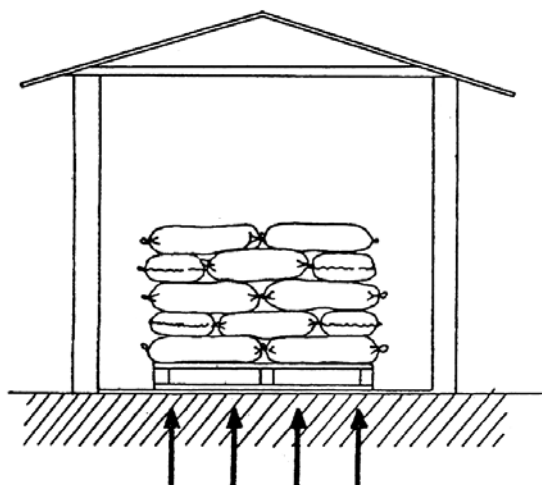
- Khi xây dựng, tấm sàn có bố trí nhiều lớp trong đó có lớp ngăn ẩm xâm nhập từ dưới đất lên bằng lớp nhựa bitum. Đồng thời bao sản phẩm không đặt trực tiếp lên sàn mà thông qua giá đỡ.

- Ngăn nước ẩm từ tường thấm vào nông sản: khối nông sản không được xếp tiếp xúc trực tiếp với tường mà cần có khoảng cách thích hợp.

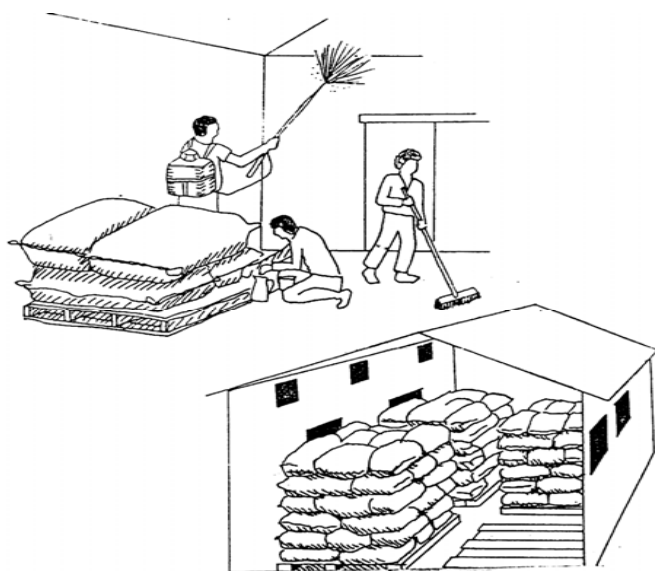


**Hình 23. Giá đỡ và giá lót**

- Xếp các bao đúng quy cách: điều này có nghĩa là phải bảo đảm sử dụng tối đa không gian kho, làm vệ sinh mặt sàn dễ dàng, kiểm tra nông sản, kiểm tra số lượng dễ dàng, tạo khoảng cách để thông gió cho các bao.



Hình 24. Khoảng cách giữa nông sản và tường

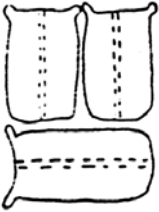
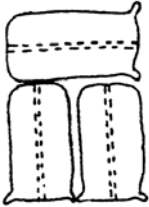
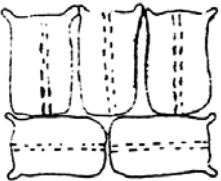
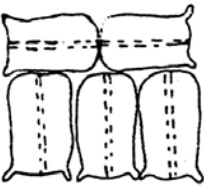


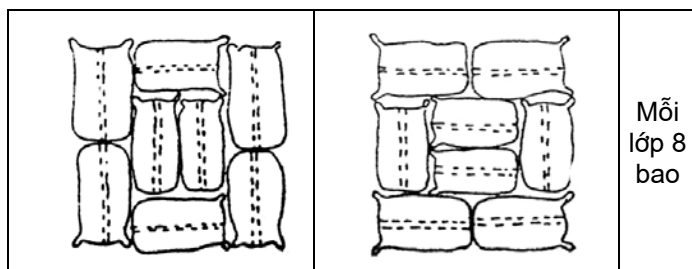
Hình 25. Quản lý tốt nhà kho

- Phòng trừ chuột và sâu bệnh: phải bịt kín các lỗ nơi ẩn náu của chuột, bảo đảm kho sạch tuyệt đối, dọn và huỷ các phế phẩm bị nhiễm bệnh.

- Giá lót là một vật liệu đặt giữa sàn kho và bao đựng hạt, nhằm ngăn không cho ẩm thấm vào nông sản từ sàn, dẫn tới mốc và hư hỏng hạt.

Giá lót đơn giản nhất là tấm nilông dày, không bị thủng đặt trực tiếp xuống sàn và trên các bao hạt. Giá lót gỗ (thường gọi là palet nâng hàng) cấu tạo gồm các thanh gỗ ngang và dọc, bao nông sản đặt trên đó cách ly với sàn. Cần lưu ý trước khi dùng cần tẩy trùng sạch, tránh nhiễm sâu bệnh. Cách xếp bao như hình vẽ dưới, tránh cho bao bị đổ và làm cho việc kiểm kê kho dễ dàng.

| Lớp lẻ                                                                              | Lớp chẵn                                                                            | Số bao của mỗi lớp |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|  |  | Mỗi lớp 3 bao      |
|  |  | Mỗi lớp 5 bao      |



**Hình 26. Phương pháp xếp các bao nông sản**

### III. CẤU TẠO HOẠT ĐỘNG CỦA MỘT SỐ LOẠI KHO THÔNG DỤNG

#### 1. Bảo quản hạt nông sản

##### 1.1. Kho đơn giản

Kho bảo quản hạt trong gia đình là đơn giản nhất (dân gian thường gọi là cút thóc). Hiện nay loại kho này còn rất ít vì quá đơn giản và không bảo đảm chất lượng bảo quản, khả năng chống chuột và sâu bọ thấp.

Kho dùng dự trữ lương thực quốc gia hiện nay tồn tại dưới ba dạng: kho  $A_1$ , kho  $A_2$  và kho cuốn.

- Kho  $A_1$ ,  $A_2$ : là loại kho dùng phổ biến trong ngành lương thực những năm 60 của thế kỷ XX. Kết cấu của kho  $A_1$  gồm: mái gói, dầm gỗ và nhiều kèo gỗ chịu lực. Dưới lớp mái có lớp trần bằng vôi rơm để cách nhiệt. Tường xây bằng gạch, có lớp ván gỗ ghép (chiều cao tường gỗ 3 - 3,5 m) sàn bằng xi măng, hoặc lát gỗ. Sàn thường là loại sàn trệt (thấp và cách ẩm không tốt) hoặc sàn có vòm cuốn, có lớp không khí đệm, chống ẩm. Mỗi ngăn kho  $A_1$  thường

có sức chứa 130 - 250 tấn hạt. Kích thước phổ biến: dài 23 - 46 m, rộng 8 - 12 m, cao từ 4 - 6 m.

Ưu điểm của kho  $A_1$ : kiên cố, có khả năng chống được mưa bão, khả năng thoát nhiệt tốt, tường không có máng ở phía trên, tường trước và sau có mái hiên nên chống được mưa hắt. Kho  $A_1$  thích hợp để bảo quản thóc, gạo và cả bột.

Nhược điểm của loại kho này là tốn nhiều gỗ (lát tường và sàn), tuy nhiên hiện nay kèo gỗ đã được thay bằng kim loại. Khả năng chống xâm nhập ẩm vào kho kém, khả năng làm kín chưa tốt, do đó khi cần khử trùng kho bằng hơi sát trùng gặp nhiều khó khăn. Sâu mọt và chuột dễ xâm nhập và hoạt động (đặc biệt kho  $A_1$  thông thoáng) và lan từ khoang này sang khoang khác.

Đặc điểm của kho  $A_2$  là mái ngói, cột, dầm chịu lực bằng gỗ, sàn và tường cũng bằng gỗ. Sàn cách nền kho 50 - 80 cm. Loại kho này có nhiều ở trung du và miền núi. Hiện nay các loại kho này đang bị loại bỏ.

- Kho cuốn: là loại kho phổ biến nhất ở ta hiện nay. Nguyên liệu chính để xây dựng là gạch, vôi, cát, xi măng, cần rất ít gỗ. Kết cấu chịu lực là tường chịu lực (đồng thời cũng là tường ngăn giữa hai khoang) và vòm cuốn mái.

Kích thước cơ bản của một khoang kho: dài (8 - 15 m), rộng (4 - 6,5 m), cao (4 - 6 m).

Mỗi ngăn kho cuốn chứa 50 - 140 tấn thóc.

Kho có nền cao và dưới có vòm cuốn, dùng lớp không khí đệm để chống thấm ở nền.

Trên vòm cuốn mái có gắn một lớp ngói lợp ngoài. Về phương diện bảo quản, kho cuốn có một số ưu, nhược điểm chính sau:

+ Ưu điểm:

- Nhà kho chắc chắn, có khả năng chống mưa bão và hoả hoạn.

- Mái có khả năng cản nhiệt do bức xạ mặt trời tốt.

- Kho khá kín (khi cần kín), chim, chuột rất khó xâm nhập.

- Nếu chất lượng thóc ban đầu tốt, bảo quản trong kho cuốn sẽ an toàn.

+ Nhược điểm:

- Ngăn kho có tiết diện chữ nhật nên sự phân bố nhiệt và ẩm trong đồng hạt không đều; càng vào giữa gian kho, nhiệt độ đồng hạt càng cao; gần tường và cửa nhiệt độ thấp hơn.

- Khả năng thoát nhiệt của kho cuốn kém hơn kho  $A_1$  và kho  $A_2$ . Trường hợp hạt nhập kho không đạt chất lượng bảo quản, hạt dễ bị bốc nóng. Nhiệt độ đồng hạt trong mùa hè  $38 - 42^{\circ}\text{C}$ . Chính vì thế để tránh đọng sương và men mốc ở lớp mặt, yêu cầu quan trọng là đồng hạt phải được cào đảo thường xuyên.

- Lớp xi măng chống thấm ở máng trên tường ngăn giữa hai gian kho thường bị rạn nứt. Vào mùa mưa kéo dài trong hai tháng 2, 3, các máng đều bị thấm ướt, làm ẩm tường ngăn. Thóc gần sát tường ngăn dễ bị mốc.

- Do chia nhiều ngăn, diện tích kho hẹp, cửa

thấp nên rất khó cơ khí hoá xuất, nhập kho. Trong bảo quản cũng gặp nhiều khó khăn.

\* Nhìn chung các loại kho phổ biến hiện nay còn tồn tại nhiều vấn đề:

+ Các kho chưa đáp ứng được yêu cầu bảo quản là chống ẩm và chống thấm, do đó lương thực bảo quản thường hay bị mốc (sát tường và nền). Để khắc phục hiện tượng này thường phải dùng khung đóng, kê lót ở tường và nền gây lãng phí và tốn kém bảo dưỡng, thay thế hàng năm.

+ Mức độ chứa hạt (đổ đống, không đóng bao) còn thấp, chiều cao đống hạt chỉ từ 3 - 3,5 m. Mức độ chứa hạt mới chỉ chiếm 50 - 60% thể tích nhà kho, còn 40% là khoảng không vô ích. Chính khoảng không này là môi trường thuận lợi để không khí ẩm bên ngoài xâm nhập và tác động vào lương thực, làm cho sâu mọt và vi sinh vật có hại phát triển, phá hoại lương thực.

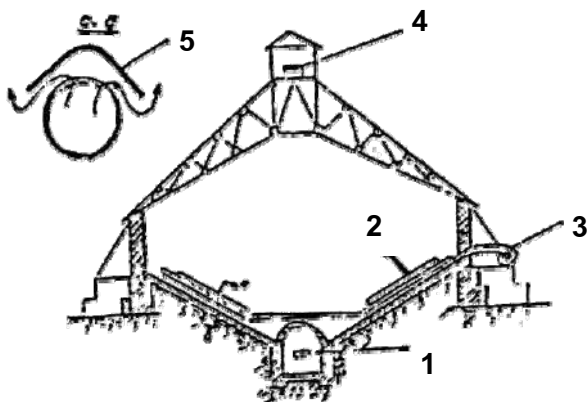
+ Những nhà kho để bảo quản lương thực còn thủ công. Để bảo quản tốt lương thực cần thiết phải cơ khí hoá các khâu như xuất, nhập, xử lý lương thực trước khi nhập, xử lý trong quá trình bảo quản.

### **1.2. Kho cơ giới:**

- Kho cơ giới không có thiết bị sơ chế dùng để bảo quản hạt.

Trong kho trang bị bộ phận vận chuyển kiểu gầu tải, đưa nguyên liệu từ dưới lên cao và đổ vào băng chuyền 4 đặt trên nóc, chạy suốt chiều dài kho. Trên từng đoạn băng tải có thiết bị gạt hạt

xuống từng ô kho một. Hạt được lấy ra dưới đáy nghiêng cũng là một băng tải 1 chạy dọc kho.



**Hình 27. Sơ đồ cấu tạo kho cơ giới không có thiết bị sơ chế**

- 1- Băng tải; 2- Ống thổi không khí; 3- Quạt;  
4- Băng tải nhập; 5- Tấm chắn

Khối hạt trong kho theo từng giai đoạn được thông gió cưỡng bức khi cần thiết nhờ hệ thống ống thổi không khí 2 đặt trên mặt nền theo hướng ngang.

Ống phân phối khí bằng thép, phía trên bố trí lỗ. Trên miệng lỗ lắp tấm chắn 5 để hạt không rơi vào ống và không khí tràn ra hai bên. Hệ thống thổi không khí cưỡng bức vào ống gồm quạt cao áp 3.

- Đối với kho cơ giới có thiết bị sơ chế (Hình 28). Thiết bị sơ chế gồm buồng sấy, sàng làm sạch hạt và một số thiết bị khác để thực hiện việc bốc dỡ,

vận chuyển, xuất, nhập kho hoặc xử lý những sự cố nguy hiểm (bốc nóng, côn trùng phá hoại,...). Loại kho này có thể hoàn thành các quá trình cần thiết trong quá trình bảo quản.

Trường hợp nhập hạt khô sạch vào kho, thực hiện theo trình tự sau:

1 - 2 - 3 - 4 - 8 - 9 - Kho.

Trường hợp hạt ẩm và nhiều tạp chất:

1 hạt ẩm - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 4' - 5' - 7 - 4'' - 5'' - 8 - 9 - Kho.

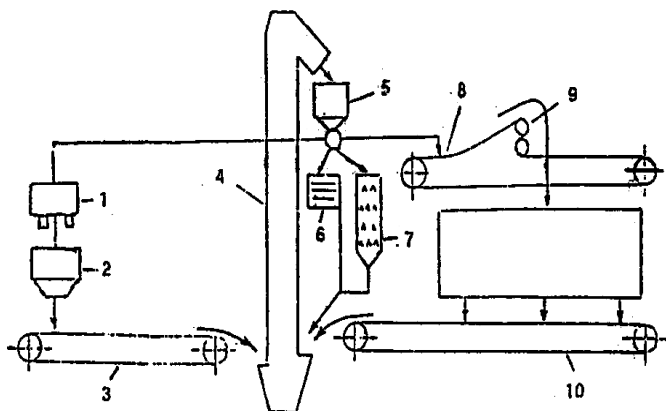
Trường hợp hạt nhập kho có nhiều tạp chất:

1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 4' - 5' - 8 - 9 - Kho.

Trường hợp xuất hạt:

Kho - 10 - 4 - 5 - 1.

Dấu (') hoặc (") là ký hiệu hạt đi qua thiết bị đó lần 2 và lần 3.



**Hình 28. Sơ đồ cấu tạo kho cơ giới có thiết bị sơ chế**

- 1- Xe vận chuyển; 2- Thùng tiếp nhận; 3, 8- Băng tải;  
4- Gầu tải; 5- Thùng phân phối;  
6- Sàn làm sạch tạp chất; 7- Buồng sấy;  
9- Cơ cấu tháo liệu; 10- Băng tải xuất

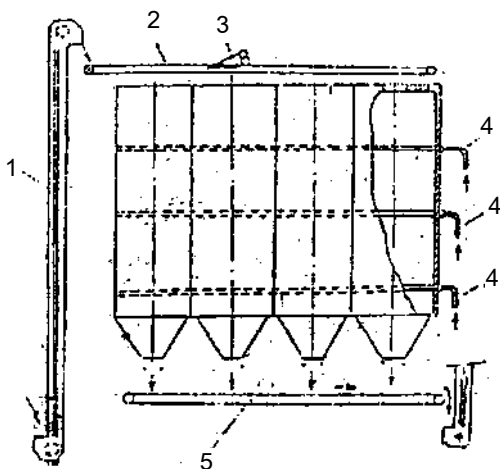
### **1.3. Kho silô**

Kho silô thường được dùng để bảo quản hạt. Đây là phương pháp bảo quản hạt tiên tiến nhất hiện nay và hầu hết các nước phát triển đều sử dụng phương pháp này.

Cấu tạo kho gồm một số tháp hình trụ (silô) bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép, đáy dạng hình chóp. Hình 29 mô tả sơ đồ cấu tạo kho silô nói chung. Hạt được đưa lên cao nhờ gầu tải 1 và phân phối xuống các silô bằng băng tải 2. Hạt được lấy ra ở đáy silô và vận chuyển bằng băng tải 5.

Trên từng silô, theo chiều cao có các ống dẫn không khí 4 thổi gió ngoài trời vào hạt nhằm điều chỉnh nhiệt độ và độ ẩm của khối hạt. Việc theo dõi được tự động hoá nhờ các cảm biến đặt trong silô ở các độ cao khác nhau của silô (5 - 7 m đặt một chiếc). Các tín hiệu nhận được qua bộ chuyển đổi đo, bộ khuếch đại tới chỉ thị đo,...

Ngoài hệ thống điều khiển, điều chỉnh kể trên, người ta còn trang bị buồng sấy hạt, quạt gió, hệ thống vận chuyển xuất, nhập kho, đảo hạt,... Nhờ thiết bị điện tử và hệ thống máy tính chương trình, công việc của kho được tự động hoá hoàn toàn. Kho có sức chứa 20.000 tấn chỉ cần 1 - 2 người phục vụ. Vốn đầu tư cho xây dựng kho silô lớn nhưng hiệu quả kinh tế lại rất cao, do giảm được hư hỏng sản phẩm và giảm chi phí lao động.



**Hình 29. Sơ đồ cấu tạo kho silô**

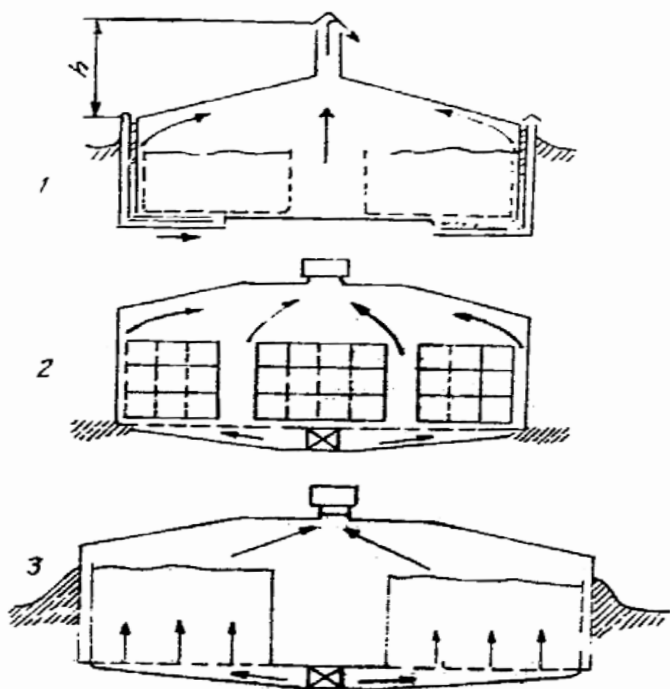
- 1- Gầu tải; 2, 5- Băng tải; 3- Bộ phận tháo liệu;  
4- Ống dẫn không khí; 6- Silô

#### **1.4. Kho tồn trữ rau quả tươi**

Trên thực tế có nhiều phương pháp tồn trữ rau quả tươi: vùi trong cát, để trong hầm, đựng trong bao kín,... những cách này chỉ tồn trữ tạm thời, chất lượng rau quả phụ thuộc nhiều vào khí hậu, thời tiết bên ngoài. Ngày nay đã có kho tồn trữ hàng nghìn tấn, hiện đại, có trang bị máy lạnh, hệ thống vận chuyển, hệ thống điều khiển tự động ra đời. Tuy nhiên bên cạnh các kho hiện đại vẫn tồn tại các kho đơn giản.

##### **\* Kho tồn trữ trong điều kiện bình thường**

Để tồn trữ rau quả ngắn ngày, người ta dùng kho thường nghĩa là không có lạnh hoặc bất kỳ cách xử lý nào ngoài hệ thống thông gió.



**Hình 30. Các phương pháp thông gió**

- 1- Thông gió tự nhiên; 2- Thông gió cưỡng bức;  
3- Thông gió tích cực

Thông gió tự nhiên, theo nguyên tắc đối lưu nhiệt. Không khí nóng nhẹ bốc lên trên, không khí lạnh hơn chuyển xuống dưới gây ra đối lưu tự nhiên.

Tốc độ dịch chuyển của không khí phụ thuộc vào chênh lệch áp suất.

$$v = f \cdot (\Delta P) = f \cdot (h \cdot \Delta \gamma)$$

Trong đó:  $v$ : Tốc độ chuyển động của không khí (m/s);

$\Delta P$ : Độ chênh áp suất ( $\text{kg/m}^2$ );  
h: Chiều cao giữa miệng hút (dưới)  
và miệng đẩy (trên) (m);  
 $\Delta \gamma$ : Chênh lệch khối lượng không khí  
bên ngoài (nặng) và không khí  
nóng bên trong (nhẹ hơn).

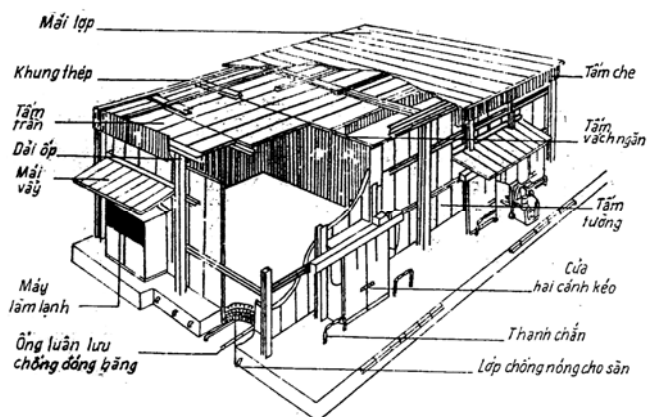
Vì  $\Delta \gamma$  nhỏ và h không thể quá cao nên tốc độ v nhỏ, rất khó đáp ứng được thông gió tốt, do đó cần phải thông gió cưỡng bức. Thông gió cưỡng bức bảo đảm phân phối không khí đều khắp, làm nguội nhanh, đồng thời có thể tăng khối lượng rau quả trong kho.

*\* Kho lạnh*

Kho lạnh chủ yếu để tồn trữ rau quả tươi. Người ta cũng dùng kho mát để bảo quản lúa lai  $F_1$ . Tuy nhiên việc tồn trữ này cũng chỉ trong một thời gian vài tháng. Kho lạnh có dung lượng từ vài chục tới hàng nghìn tấn sản phẩm. Để bảo đảm ổn định nhiệt độ trong kho, người ta phải tính toán cách nhiệt tốt trần, tường và sàn kho.

- Kết cấu xây dựng kho lạnh có nhiều phương pháp khác nhau. Đối với kho lạnh  $500 - 700 \text{ m}^2$ , người ta thường dùng các kết cấu nhẹ để lắp ghép, đó là các kho lạnh lắp ghép lớn. Phần chịu lực thường là kết cấu thép hình. Tấm cách nhiệt xếp được tiêu chuẩn hoá theo dãy 1,8 m, 2 m, 2,2 m,...

Các kho lạnh thường có nhiều kích cỡ khác nhau. Dưới đây là sơ đồ kho lạnh tiền chế.



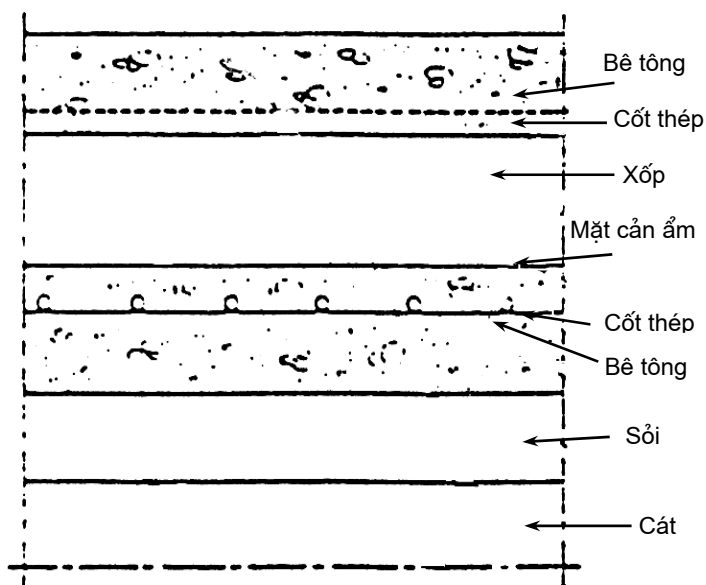
**Hình 31. Kho lạnh tiền chế**

- Phụ thuộc vào hệ số truyền ẩm của hơi nước, hơi nước sẽ bị ngăn lại tại các lớp bao phủ của vật liệu cách nhiệt. Quá trình truyền nhiệt là do có sự chênh lệch nhiệt độ bên trong và bên ngoài tường kho (gradient nhiệt độ). Sự khuếch tán hơi nước là do độ chênh áp suất hơi nước qua tường. Trong phòng lạnh thường áp suất hơi nước thấp, do đó hơi nước bên ngoài có xu hướng xâm nhập vào kho. Do đó vật liệu chống ẩm cần đạt các yêu cầu sau:

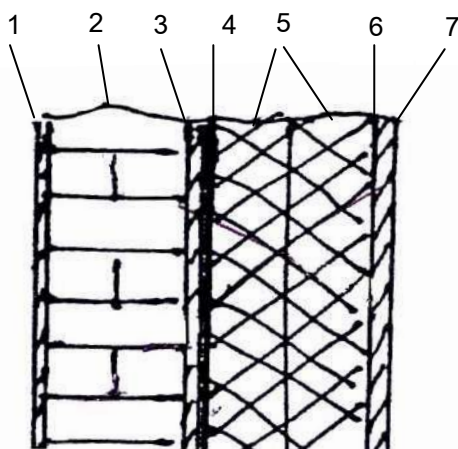
- + Không giãn nở quá mức.
- + Dễ cố định vào tường.
- + Ổn định nhiều năm.
- + Bảo đảm trạng thái ứng suất tốt, có hệ số cản khuếch tán hơi nước cao.

Thông thường người ta sử dụng vật liệu cách ẩm như: nhựa đường, bitum, dầu hoả, bôrlin, amiăng, perganin và giấy dầu.

Cách nhiệt cho nền cần lưu ý chống xâm nhập ẩm từ nền đất vào kho (Hình 32).



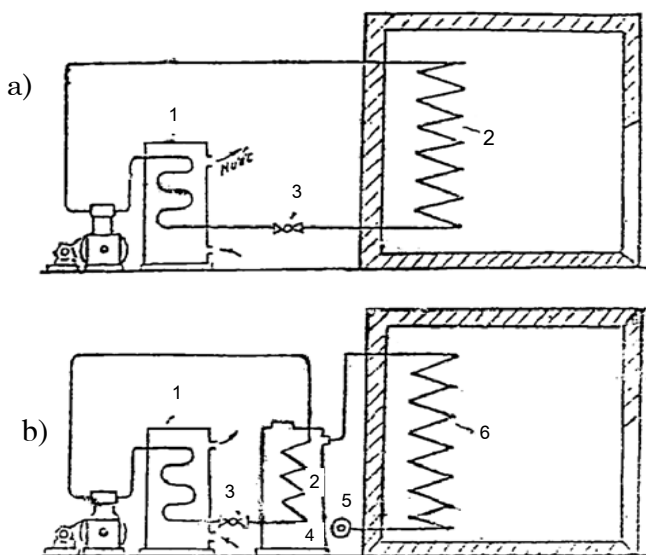
**Hình 32. Cấu trúc nền kho**



**Hình 33. Cấu trúc tường kho**

1- Vữa, xi măng, cát; 2- Gạch chịu lực; 3- Vữa;  
4- Bitum cách ẩm; 5- Hai lớp cách nhiệt; 6- Lưới thép; 7- Vữa

Cách nhiệt cho mái nhằm giảm ảnh hưởng của nhiệt độ cao từ môi trường và bức xạ mặt trời xâm nhập vào kho. Thông thường người ta dùng các tấm panen cách nhiệt trong khoảng giữa mái và trần, kết hợp với thông gió. Hình 33 cho thấy cấu trúc tường kho lạnh phổ biến hiện nay. Chiều dày lớp vữa 10 mm, lớp cách ẩm 2,5 - 3 mm. Hai lớp cách nhiệt cần bố trí so le, tránh cầu nhiệt. Lưới thép chống xâm nhập các loại gặm nhấm, vừa làm nền để chất vữa.

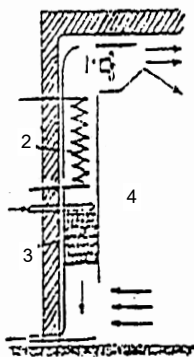


**Hình 34. Sơ đồ nguyên lý làm lạnh  
phòng bảo quản lạnh**

- a) Làm lạnh bằng giàn ống bay hơi đặt trực tiếp trong phòng
- b) Làm lạnh bằng giàn ống nước muối lạnh
- 1- Bình ngưng; 2- Giàn bay hơi; 3- Van tiết lưu;  
4- Bể nước muối; 5- Bơm; 6- Giàn làm mát

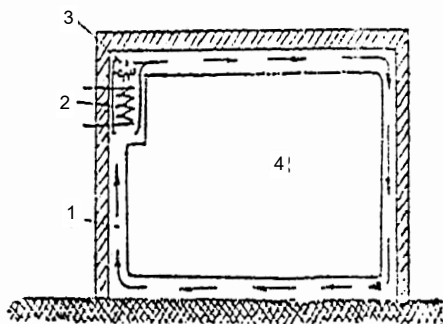
Phương pháp này bảo đảm nhiệt độ trong phòng đồng đều, có thể điều chỉnh được độ ẩm không khí trong phòng xuống dưới 90% nhờ bộ phận phun ẩm.

Phương pháp làm lạnh vỏ không khí xung quanh phòng có nhiều ưu điểm. Lớp vỏ không khí không thông với không gian buồng lạnh. Trong lớp vỏ bố trí giàn ống bay hơi và quạt, do đó lớp vỏ có nhiệt độ đồng đều. Hơi nước không ngưng tụ và đóng băng trên giàn bay hơi, do đó độ ẩm không khí trong phòng không bị giảm.



**Hình 35. Sơ đồ phương pháp làm lạnh dùng quạt có điều chỉnh ẩm**

- 1- Quạt gió;
- 2- Giàn bay hơi;
- 3- Bộ phận làm ẩm không khí;
- 4- Phòng bảo quản



**Hình 36. Sơ đồ làm lạnh vỏ phòng bảo quản lạnh**

- 1- Lớp vỏ không khí;
- 2- Giàn bay hơi;
- 3- Quạt gió;
- 4- Phòng bảo quản

Cách bố trí sản phẩm trong buồng lạnh: rau quả đưa vào phòng lạnh đựng trong các sọt, xếp chồng cách trần 25 - 30 cm. Sọt kê trên bục cao 15 cm cách tường 40 - 50 cm, cách giàn lạnh 50 - 60 cm và nên có tấm chắn bức xạ nhiệt trực tiếp cho những trần ở gần giàn lạnh. Khoảng cách giữa các chồng 10 - 15 cm. Lưu ý nguyên liệu đưa vào phòng lạnh cần làm sạch sơ bộ và khi lấy ra khỏi phòng cần nâng nhiệt từ từ, tránh gây biến đổi nhiệt độ đột ngột sẽ làm đọng nước, hư hỏng nguyên liệu.

### ***1.5. Kho ngầm (kho bảo quản kín)***

- Kho bảo quản kín nhằm ngăn xâm nhập ôxy.
- Kho ngầm và nửa ngầm dưới mặt đất được sử dụng ở các vùng nhiệt đới: phía Nam châu Mỹ, châu Phi, Ấn Độ. Ưu điểm của kho là rất kín, nhiệt độ bảo quản tương đối ổn định, ít chịu ảnh hưởng của môi trường bên ngoài. Tuy nhiên cũng có nhược điểm là rất khó khăn trong xử lý mạch nước ngầm.

Ở Mỹ, các kho ngầm thường là bê tông, có lớp cách ẩm, cách nhiệt. Khi xây dựng nên chọn nơi không có mạch nước ngầm hoặc sâu hơn đáy kho.

- Khu đất chọn làm kho ngầm nên có độ nghiêng để dễ thoát nước. Nắp hầm phải bền, cách ẩm. Đối với kho có một phần lộ thiên nên sơn bằng màu trắng để tránh hấp thụ nhiệt. Hạt luôn

đổ đầy kho và lấp đầy đủ thiết bị đo nhiệt, ẩm, nồng độ  $O_2$  và  $CO_2$ .

- Ngày nay để bảo quản khối lượng lương thực lớn hàng triệu tấn có thể dùng kho silô hoặc kho ngầm. Thí nghiệm cho thấy sau hơn một năm bảo quản ngầm, chất lượng, số lượng lương thực vẫn bảo đảm tốt, đặc biệt không bị côn trùng phá hoại.

- Tường, mái, nền nhà kho phải được chống thấm, dột, chống hắt tốt, vì nước ta nằm trong vành đai mưa nhiều.

- Kho phải đáp ứng được yêu cầu thoát nước nhanh và cản được nhiệt độ bên ngoài xâm nhập vào, đặc biệt chống được bức xạ nhiệt qua mái, tường. Để đáp ứng yêu cầu này, trục dọc của kho (trục lớn) nên bố trí theo hướng đông tây. Việc bố trí như thế tránh được khối tường hai bên có diện tích rất lớn không chịu tác động trực tiếp của bức xạ mặt trời. Hai bên tường có cửa, diện tích nhỏ hai đầu kho hướng về phía mặt trời từ sáng tới chiều. Mái kho thường làm trần cách nhiệt để chống nóng.

Bản thân lương thực luôn hô hấp sinh nhiệt. Nếu lượng nhiệt sinh ra lớn hơn lượng nhiệt thoát ra ngoài, sẽ có hiện tượng tích tụ nhiệt, khối lượng lương thực bị bốc nóng. Thường thì nhiệt độ trong lòng đống hạt bao giờ cũng cao hơn nhiệt độ ngoài trời  $2-15^{\circ}C$ .

- Kho phải bảo đảm khi cần kín thì rất kín để chống xâm nhập từ ngoài vào. Ngược lại khi cần

thông gió để thoát nhiệt, thoát ẩm ở lương thực ra ngoài thì kho phải bảo đảm rất thoáng.

- Nhà kho phải bảo đảm yêu cầu vệ sinh, dễ quét dọn, dễ sát trùng, chống được sâu mọt ăn náu và lây lan sang các khoang khác của kho.

- Nhà kho phải bảo đảm yêu cầu thuận tiện cho việc xuất, nhập, có thể cơ giới hoá một cách thuận lợi.

- Chất lượng sản phẩm không bị suy giảm trong thời gian bảo quản.

## **2. Phân loại kho bảo quản lương thực**

### ***2.1. Kho truyền thống***

Là loại kho đơn giản, có thể bố trí trong nhà, cốt thóc là loại điển hình cho loại kho này. Thóc đưa vào cần phải phơi khô, quạt sạch. Trọng lượng mỗi cốt thóc có thể vài tạ tới một tấn. Vựa lúa kín bằng tre đan, bọc cốt và rất khó loại trừ xâm nhập ẩm và chuột. Hiện nay loại kho này còn rất ít ở nông thôn.

### ***2.2. Kho cuốn***

Kho cuốn là loại kho phổ biến nhất ở nước ta hiện nay. Kích thước phổ biến của một ngăn kho: dài 8 - 15 m, rộng 4 - 6,5 m, cao 4 - 6 m. Mỗi ngăn kho cuốn chứa 50 - 140 tấn thóc.

Các loại kho cuốn hiện nay thường có phần móng xây cuốn vòm nhằm cản trở chuột và côn trùng xâm nhập từ dưới nền vào sàn kho. Nền được đổ bê tông và có lớp cách ẩm bằng bitum; trên cùng sàn gỗ.

## IV. XỬ LÝ CÁC SỰ CỐ VÀ TRƯỜNG HỢP KHÔNG BÌNH THƯỜNG

Trong quá trình bảo quản nông sản lâu thường hay xảy ra các sự cố, rất dễ gây hư hỏng hạt như đã trình bày ở các chương trên. Độ ẩm và nhiệt độ tăng cao (do ẩm xâm nhập từ ngoài vào, do hô hấp, bốc nóng,...), đó chính là các yếu tố quan trọng và điều kiện thích hợp cho vi sinh vật phát triển, đồng thời nấm và sâu bọ cùng với hạt xâm nhập vào kho, lan truyền và sinh sôi nảy nở, hoặc công tác vệ sinh kho tàng trước khi nhập nông sản làm chưa tốt. Biện pháp phòng trừ như sau.

### 1. Kiểm tra vệ sinh

Kiểm tra vệ sinh nhằm phát hiện nhiễm dịch hại, định vị nơi nhiễm dịch hại, có biện pháp phòng trừ thích hợp. Công việc kiểm tra bao gồm:

- Kiểm tra khu vực quanh kho xem có loại thực vật nào chứa chấp dịch hại, có vết đào bới của loài gặm nhấm không?
- Kiểm tra bên ngoài và bên trong kho xem có vết rạn nứt không?

### 2. Xử lý sâu mọt, vi sinh vật

- Dùng thuốc hoá học với liều lượng thích hợp để tiêu diệt. Nên dùng phương pháp xông hơi để tránh dư lượng chất độc (sẽ nêu kỹ ở phần sau).
- Sấy hạt ở nhiệt độ cao 65-70°C (hạt lương thực)

sau đó làm nguội. Ở nhiệt độ này hầu hết các sâu mọt hoặc vi sinh vật có hại trong hạt đều bị tiêu diệt.

Việc sấy có thể chuyển hạt ra khỏi kho và đưa vào thiết bị sấy hoặc sấy trực tiếp bằng cách thổi gió nóng vào khối hạt, làm nguội bằng thổi gió lạnh. Thời gian kết thúc sấy xác định bằng cách kiểm tra khối hạt khi không còn vi sinh vật, sâu mọt.

### **3. Xử lý hạt bị ẩm, bị bốc nóng**

- Khi hạt bị ẩm và bị bốc nóng thường được xử lý bằng phương pháp thông gió cưỡng bức nhờ quạt gió cao áp. Khi đóng hạt bị bốc nóng, nhiệt độ của nó có thể lên tới 40 - 50°C; thông gió giúp hạ nhiệt độ của khối hạt xuống nhiệt độ an toàn, không bị bốc nóng trở lại như khi dùng biện pháp cào đảo. Thông gió làm cho nhiệt độ đóng hạt theo chiều cao đồng đều hơn so với để tự nhiên, hạn chế đọng sương và nem mốc ở lớp gần mặt của đóng hạt.

- Qua thực tế nghiên cứu trong điều kiện Việt Nam cho thấy, một kho thóc đang bị bốc nóng thì nhiệt độ đóng hạt > 40°C, thủy phần của khối hạt bằng 13,5 - 14%. Nếu dùng quạt thông gió để làm nguội đóng hạt xuống 32 - 35°C và làm khô đóng hạt tới thủy phần 12,5% thì hạ được giá thành xử lý một tấn thóc khá nhiều. Biện pháp quan trọng nhất để giữ cho chất lượng tốt, hạn chế tổn thất về số lượng và chất lượng là phải luôn giữ cho

thủy phần của thóc nhỏ hơn 12 - 12,5% trong suốt quá trình bảo quản. Trong quá trình bảo quản với điều kiện thời tiết ẩm ướt (tháng 3, 4, 7, 8) và những điều kiện ngoại cảnh khác làm thóc bị ẩm, dễ gây hiện tượng hư hỏng. Muốn chủ động bảo quản, giữ gìn tốt chất lượng của thóc, đặc biệt thóc dự trữ bảo quản lâu dài, biện pháp kỹ thuật quan trọng nhất là chủ động làm khô thóc trong quá trình bảo quản. Thông gió là biện pháp đơn giản và hiệu quả về mọi mặt. Nhờ thông gió, thủy phần của thóc từ 13 - 14% có thể xuống 12 - 12,5% mà không cần phải di chuyển toàn bộ số thóc đó ra ngoài để xử lý, không cần nhiên liệu để đốt nóng không khí như trong sấy hạt. Trường hợp khi độ ẩm hạt cao, cần phải phơi, sấy, không nên kéo dài việc thổi không khí lạnh dài ngày làm giảm chất lượng hạt và tốn kém. Nếu thông gió cưỡng bức bằng không khí nóng thì nhiệt độ không khí trước khi thổi vào hạt là 35-45°C.

- Nguyên lý làm khô đồng hạt bằng thông gió:

Khi hạt tiếp xúc với không khí có độ ẩm và nhiệt độ nhất định thì hạt sẽ hút hoặc nhả ẩm vào không khí để đạt tới thủy phần nhất định nào đó. Thủy phần đó gọi là thủy phần cân bằng của hạt tại độ ẩm và nhiệt độ đó của không khí.

Ví dụ: không khí có độ ẩm 60%, nhiệt độ  $t = 30^{\circ}\text{C}$  thổi vào khối hạt thúc đẩy quá trình trao đổi ẩm để đạt tới độ ẩm cân bằng tại độ ẩm 60%,  $t = 30^{\circ}\text{C}$  là 11,93%, không khí sẽ làm khô hạt đi tới gần

11,93%. Ngược lại sẽ làm cho hạt ẩm lên tới gần 11,93%.

Độ ẩm và nhiệt độ của không khí khi đi qua hạt mới chỉ cho biết khả năng, còn thực tế hạt được làm khô hay làm ẩm hơn còn phụ thuộc vào thời gian thông gió, khối lượng không khí thổi qua, nhiệt độ đông hạt... Muốn thông gió để làm khô đông hạt thì đầu tiên khi không khí tiếp xúc với hạt phải có độ ẩm và nhiệt độ thế nào để thủy phần cân bằng của thóc ở độ ẩm và nhiệt độ đó phải thấp hơn thủy phần của đông hạt. Thực tế cho thấy khi thổi dòng khí nguội đi qua đông hạt nóng thì không được đốt nóng lên và nhiệt độ đạt cân bằng (có khi còn lớn hơn nhiệt độ đông hạt 1 - 2°C).

Không khí đi qua đông hạt, chưa lấy ẩm của hạt, độ ẩm tuyệt đối (hàm lượng hơi nước chứa trong 1 m<sup>3</sup> không khí) không thay đổi. Không khí bị hâm nóng, nhiệt độ tăng lên thì độ ẩm tương đối sẽ giảm đi (nếu độ ẩm tuyệt đối, cứ tăng lên 1°C thì độ ẩm tương đối giảm 4-5%).

Thí dụ: độ ẩm không khí 84%, nhiệt độ ngoài trời t = 20,4°C, nhiệt độ đông hạt t = 36°C.

Ta có công thức:

$$x = W (\%).C$$

Trong đó:

x: độ ẩm tuyệt đối (g/m<sup>3</sup>)

W: độ ẩm tương đối (%)

C: độ ẩm bão hoà (g/m<sup>3</sup>)

$$x = \frac{84}{100} \cdot 17,32 = 14,55 \text{ (g/m}^3\text{)}$$

(Độ ẩm bão hoà ở 20,4°C là 17,32 g/m<sup>3</sup>)

Khi thổi không khí này qua đồng hạt, nhiệt độ không khí tăng từ 20,4% tăng lên bằng nhiệt độ đồng hạt  $t = 36^\circ\text{C}$ . Tại  $t = 36^\circ\text{C}$ , độ ẩm bão hoà là 41,28 g/m<sup>3</sup>. Độ ẩm tương đối của không khí lúc này là:

$$W = \frac{14,55}{41,28} \cdot 100 = 35\%$$

Như vậy khi thổi dòng không khí qua đồng hạt, không khí được hâm nóng bằng nhiệt độ đồng hạt, độ ẩm giảm từ 84% xuống 35% và  $t = 36^\circ\text{C}$ .

Không khí khi tiếp xúc với hạt (nếu không lấy ẩm của hạt) có độ ẩm 35% và  $t = 36^\circ\text{C}$  là không khí rất khô, nên có xu hướng làm hạt khô đi tới thuỷ phần cân bằng bằng 9% (Bảng thuỷ phần cân bằng của hạt ở 35% và  $t = 36^\circ\text{C}$ ). Thuỷ phần thực tế của đồng hạt khi đưa vào bảo quản là 12,5% lớn hơn thuỷ phần cân bằng, nên hạt sẽ bốc ẩm đi, hạt khô hơn. Như vậy khả năng làm khô hạt khi thông gió không phải là thuỷ phần cân bằng tại độ ẩm và nhiệt độ ngoài trời, mà là thuỷ phần cân bằng tại độ ẩm và nhiệt độ của không khí khi tiếp xúc với hạt. Tóm lại muốn thông gió để làm khô đồng hạt thì ta có điều kiện là thuỷ phần của hạt phải lớn hơn thuỷ phần cân bằng. Ngược lại hạt sẽ ẩm thêm.

## V. LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN KHO BẢO QUẢN

### 1. Sức chứa của hệ thống kho bảo quản

Lượng hạt trong kho và số lượng kho cần thiết phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Đầu tiên là loại sản phẩm chứa trong kho, từ đó xác định số lượng kho cần thiết tối thiểu. Vấn đề thứ hai là trang trại cần trang bị một kho lớn hay nhiều kho nhỏ. Lựa chọn này phụ thuộc vào mục đích sử dụng hạt, phương pháp vận chuyển, tiến độ thu hoạch. Khi sử dụng các trang thiết bị cơ khí hoá, cần lưu ý tới năng suất tương ứng của trục vít và hệ thống vận chuyển khối lượng hạt gia công. Để bảo đảm an toàn bảo quản hạt, độ ẩm cho phép phải phù hợp với bảng sau (theo Barê), trường hợp không đạt yêu cầu sẽ làm cho hạt mau hư hỏng.

**Bảng 20. Độ ẩm cho phép khi bảo quản  
với các loại hạt khác nhau**

| Loại hạt  | Độ ẩm % chất khô |
|-----------|------------------|
| Ngô       | 13               |
| Lúa       | 12,5             |
| Đậu tương | 11 - 12          |

Nguyên tắc chung là phải bảo đảm dung tích của kho phục vụ cho chứa khối sản phẩm trong một năm. Độ sai lệch phụ thuộc vào việc sử dụng kho bảo quản. Dưới đây cho năng suất trung bình trong năm một số sản phẩm.

**Bảng 21. Chỉ tiêu thu hoạch**

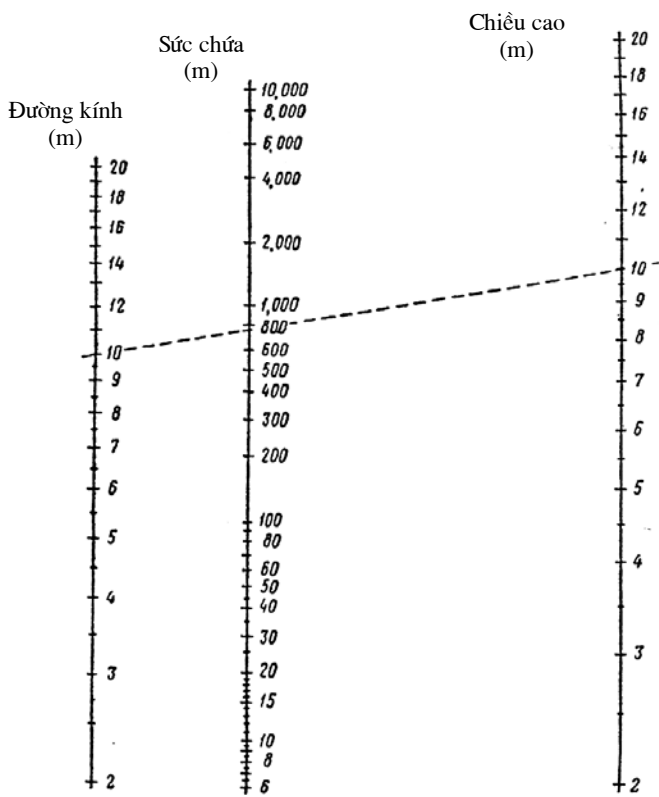
| Loại hạt                      | Năng suất dao động (tạ/ha) | Năng suất trung bình (tạ/ha) |
|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Ngô                           | 38 - 75                    | 50                           |
| Lúa                           | 36 - 72                    | 54                           |
| Đậu tương                     | 10 - 27                    | 17                           |
| Hạt hoà bản (không tưới tiêu) | 16 - 31                    | 22                           |
| Có điều kiện tưới tiêu        | 31 - 85                    | 53                           |

Sau khi chọn dung tích của kho, cần chọn năng suất của hệ thống vận chuyển yêu cầu tốc độ di chuyển của hạt sau khi thu hoạch. Bảng 22 cho ta một số kiểu thu hoạch, hệ số hữu ích khi thu hoạch 75%.

**Bảng 22. Năng suất máy thu hoạch**

| Kiểu máy                         | Tốc độ thu hoạch ha/giờ | Năng suất máy liên hợp<br>T/ giờ<br>khi sản lượng T/ha |     |     |      |
|----------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------|-----|-----|------|
|                                  |                         | 2                                                      | 4   | 6   | 8    |
| Máy thu hoạch ngô 1 hàng         | 0,24- 0,28              | -                                                      | 1,1 | 1,6 | 2,2  |
| Máy thu hoạch ngô 2 hàng         | 0,44 - 0,53             | -                                                      | 1,9 | 2,9 | 3,9  |
| Máy thu hoạch ngô 2 hàng (có tễ) | 0,44 - 0,57             | -                                                      | 2,0 | 3,0 | 4,0  |
| Máy liên hợp 2,44 m              | 0,49 - 0,57             | 1,1                                                    | 2,1 | 3,2 | 4,2  |
| Máy liên hợp 3,66 m              | 0,43 - 1,05             | 2,0                                                    | 4,0 | 5,9 | 7,9  |
| Máy liên hợp 4,88 m              | 1,17 - 1,78             |                                                        |     |     | 11,8 |

Hình dưới trình bày toán đồ để tính toán sức chứa loại kho tròn (silô) đáy phẳng.



Hình 37. Đồ thị tính sức chứa kho tròn đáy phẳng

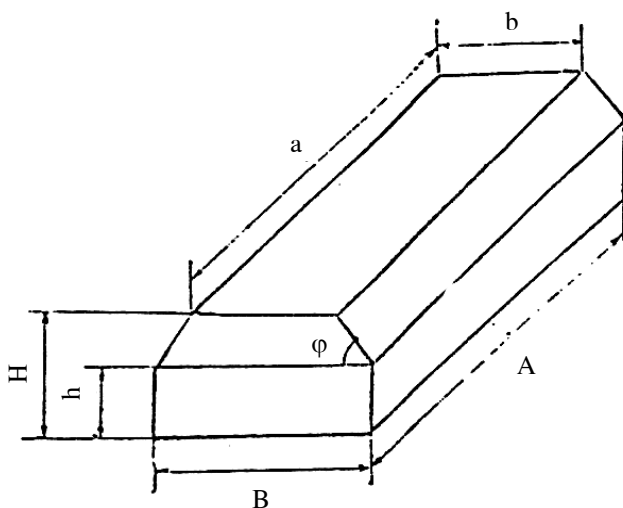
## 2. Kho bảo quản thông thường

### 2.1. Dung tích của kho

Dung tích của kho xác định trên cơ sở lượng hạt tồn trữ tối đa chứa trong kho, trong thời gian nhất định. Đối với kho chờ bán, dung tích kho

bằng số lượng hàng được sản xuất ra theo kế hoạch. Trường hợp trong sản xuất vừa có nhập, vừa bán thì dung tích kho bằng sản lượng thu hoạch trừ đi lượng hàng bán ra trong thời gian đó.

- Đối với kho nguyên liệu để sản xuất thì dung tích kho bằng công suất năm của xí nghiệp tính theo nguyên liệu. Nếu nguyên liệu nhập kho rải đều trong năm thì dung tích kho tính bằng nguyên liệu dự trữ trong một quý cộng thêm lượng nguyên liệu cho nửa tháng sản xuất. Để có thể tính chính xác dung tích kho đối với cả kho chờ bán và chờ sản xuất phải xây dựng biểu đồ xuất, nhập theo thời gian trong năm.



**Hình 38. Hình khối hạt trong kho khi hạt đổ tự do**

- Đối với các loại sản phẩm khác nhau (hạt, rau quả...) cách bao gói khác nhau hoặc không có bao gói, cần xác định dung tích chứa thực tế của kho cho mỗi loại sản phẩm cần bảo quản, từ đó xác định kích thước kho.

+ Trường hợp đối với hạt đổ tự do vào kho, khối hạt hình thành có dạng hình thang. Dung tích kho phụ thuộc góc chảy tự nhiên của khối hạt.

$$V = L \cdot R \cdot h + \left( \frac{L + a}{2} \cdot \frac{R + b}{2} \right) \cdot (H - h)$$

Ở đây: V: là dung tích kho (tấn)

L, R: chiều dài và chiều rộng của kho (m)

a, b: chiều dài và rộng của khối hạt (m)

H: chiều cao khối hạt (m)

h: chiều cao khối hạt sát tường (m)

$$a = L - 2 \cdot (H - h) \cdot \cot \varphi$$

$$b = R - 2 \cdot (H - h) \cdot \cot \varphi$$

Trong đó:  $\varphi$  - góc chảy tự do của hạt (độ).

+ Trường hợp không chảy tự do mà gạt bằng thì dung tích kho không phụ thuộc  $\varphi$  mà phụ thuộc chiều cao khối hạt.

## **2.2. Xác định kích thước xây dựng của kho**

Kích thước xây dựng của kho phải bảo đảm chứa hết khối lượng sản phẩm và có hệ số sử dụng thể tích lớn nhất. Để đáp ứng được yêu cầu trên, kho phải bảo đảm không gian chứa

hạt, khoảng trống để đi lại, chăm sóc, quản lý. Chiều cao, chiều rộng đủ lớn để các phương tiện bốc dỡ có thể hoạt động được. Phổ biến bề rộng đường đi trong kho 4 m. Sản phẩm bố trí cách tường 1 m, chiều cao trần kho đủ lớn để khoảng cách giữa trần và kiện hàng trên cùng tối thiểu là 1 m. Bảng dưới cung cấp số liệu về kích thước một số loại kho.

**Bảng 23. Các thông số cơ bản của kho bảo quản của Slamk (Anh)**

| Kích thước (m)              | Kho nhỏ | Vừa | Lớn   | Rất lớn |
|-----------------------------|---------|-----|-------|---------|
| Dài                         | 10      | 20  | 40    | 100     |
| Rộng                        | 5       | 10  | 15    | 20      |
| Chiều cao tường             | 3       | 4   | 5     | 6       |
| Diện tích (m <sup>2</sup> ) | 50      | 200 | 600   | 2.000   |
| Thể tích (m <sup>3</sup> )  | 150     | 800 | 3.000 | 12.000  |

#### *a. Phân loại silô*

Người ta xếp loại silô theo hai loại lớn:

- Silô nông nghiệp: bao gồm: silô kín, silô của hợp tác xã, silô ở cảng.

+ Những silô nông nghiệp thường trang bị cho các trang trại (một hoặc nhiều silô) để chứa ngũ cốc. Những silô này gồm nhiều kiểu: silô “ngoài” gồm nhiều đơn nguyên, sức chứa 50 - 100 tấn với mái đặc biệt, ở bên cạnh kho thóc hoặc nhà chứa. Silô kiểu này thường bằng thép, đôi khi bằng

bê tông. Silô “trong” có nghĩa là đặt trong một nhà kho và trang bị đơn nguyên 15 - 50 tấn bằng kim loại, hoặc gỗ.... Những silô kiểu này dễ dàng trong lắp ghép và tháo dỡ.

+ Silô ở hợp tác xã có sức chứa thay đổi từ 1.000 - 10.000 tấn, vật liệu làm silô có thể bằng thép hoặc bằng bê tông tùy thuộc vào mức đầu tư và người sử dụng. Loại silô này cần phải được trang bị hệ thống thông gió cưỡng bức cho hạt. Các đơn nguyên có sức chứa 80-1.000 tấn.

+ Silô ở cảng có sức chứa cao, từ 5.000 đến 50.000 tấn; thường bằng bê tông cốt thép, rất ít bằng kim loại (vì ở vùng biển, kim loại dễ bị ăn mòn). Các đơn nguyên của những silô này 400 - 1.000 tấn.

- Silô công nghiệp: dùng để chứa nguyên liệu: than cốc, than đá và silô dùng chứa các vật liệu khác nhau (phốt phát, đường...).

Silô công nghiệp thường bằng thép hoặc bê tông đặc biệt chắc chắn.

### *b. Vấn đề thoát tải của silô*

- Vấn đề thoát tải sản phẩm chứa trong silô đặc biệt quan trọng. Phần trên chúng ta đã tính toán silô về lực tĩnh do tải trọng tác động lên thành silô. Yêu cầu kỹ thuật đối với silô là phải thoát tải toàn bộ sản phẩm mà không có cản trở nào. Chính vì thế trong tính toán cần lưu ý tới lực phụ xuất hiện khi thoát tải. Những lực này đặc

biệt nguy hiểm khi thoát tải không phải qua lỗ trung tâm mà lỗ lệch tâm so với silô.

- Đặc điểm của việc thoát tải.

Đối với silô thẳng đứng, thoát tải do lực trọng trường. Chỉ cần thay đổi tính chất cơ học của sản phẩm cũng có thể gây nguy hại cho việc thoát tải. Ví dụ đặc tính kết dính của vật liệu cũng ảnh hưởng tới quá trình chảy tự nhiên (đặc biệt đối với silô chứa bột, đường, v.v.). Nguyên nhân làm thay đổi tính chất cơ học gồm:

- Lớp dưới bị nén chặt bởi lớp phía trên đủ để tạo nên kết dính (chỉ cần vài gam kết dính đủ làm thay đổi góc nội ma sát).

- Hút ẩm của sản phẩm, gây kết tụ các phân tử của sản phẩm.

- Hâm nóng sản phẩm, do bảo quản kín.

Nguyên nhân đầu thường gặp ở trường hợp silô chứa bột hoặc sản phẩm dễ liên kết với nhau, rất khó cứu chữa, trừ trường hợp có sự can thiệp bằng phương pháp cơ học nhằm phá vỡ sự cân bằng mới. Phương tiện này chỉ sử dụng ở loại silô có dung lượng nhỏ với việc dùng vít xoắn thẳng đứng để xả vật liệu kết hợp gây rung cho sản phẩm thường tốn kém.

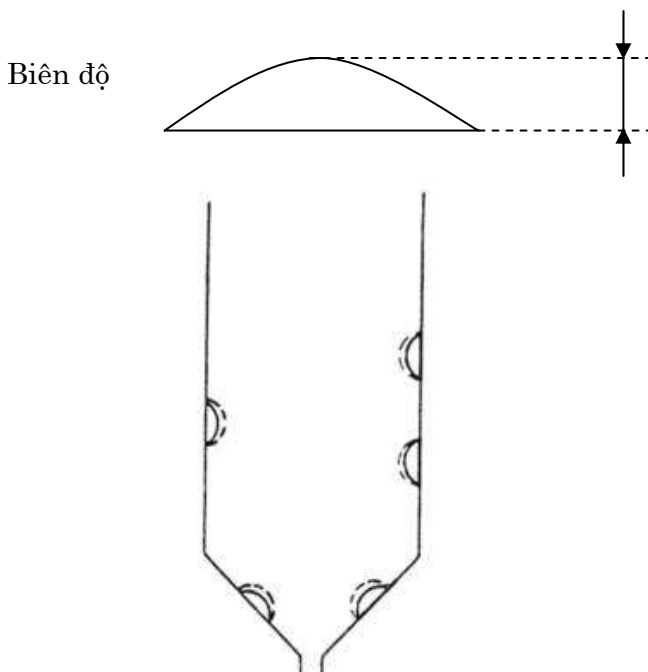
Đối với vật liệu có khả năng kết dính hoặc liên kết kém thường dùng hệ thống ống thổi bằng cao su hoặc vật liệu đàn hồi làm phồng lên nhờ khí nén. Nhóm ống thổi bố trí suốt theo chiều cao silô

hoặc từng khu vực có thể bị kết dính. Ở Mỹ người ta dùng tấm kích động "Pneu Bin" để chống tạo kết dính.

**Bảng 24. Tiêu chuẩn đối với tấm “Pneu Bin” (Mỹ)**

| Kích thước tấm (mm) | Biên độ dưới áp suất 350 g/cm <sup>2</sup> (mm) | Thể tích sản phẩm dịch chuyển (dm <sup>3</sup> ) mỗi kích động | Thể tích không khí cần thiết (dm <sup>3</sup> ) mỗi kích động | Lực tổng bởi tấm (k6) với áp suất 350 g/cm <sup>2</sup> | Trọng lượng tịnh (kg) |
|---------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------|
| 101×305             | 25                                              | 0,6                                                            | 0,7                                                           | 84                                                      | 1,4                   |
| 152×457             | 59                                              | 2,5                                                            | 3,6                                                           | 190                                                     | 3,4                   |
| 305×457             | 127                                             | 9,9                                                            | 12                                                            | 379                                                     | 7,3                   |
| 305×610             | 140                                             | 13                                                             | 16,4                                                          | 505                                                     | 10,9                  |
| 305×914             | 140                                             | 25,2                                                           | 34,7                                                          | 760                                                     | 15,4                  |
| 305×1.219           | 140                                             | 32,3                                                           | 44                                                            | 1.010                                                   | 19,5                  |
| 457×1.219           | 152                                             | 47,9                                                           | 65,9                                                          | 1.520                                                   | 36,3                  |
| 610×1.219           | 355                                             | 57                                                             | 80,7                                                          | 2.020                                                   | 66,3                  |
| 610×1.524           | 355                                             | 136                                                            | 181,2                                                         | 2.530                                                   | 81,7                  |
| 610×1.829           | 355                                             | 172,5                                                          | 229,7                                                         | 3.030                                                   | 97,2                  |
| 914×2.438           | 610                                             | 935                                                            | 1100                                                          | 6.070                                                   | 97,2                  |

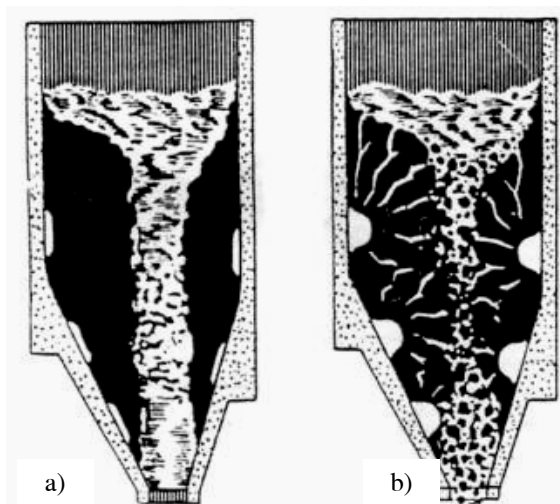
Chú ý: Biên độ xác định khi tấm phồng lên ở áp suất 350 g/cm<sup>2</sup>. Việc đo thực hiện so với mặt cơ sở.



**Hình 39. Bố trí ống thổi trong silô thổi**

Về mặt cấu trúc của silô, có thể khắc phục hiện tượng trên bằng phương pháp sau:

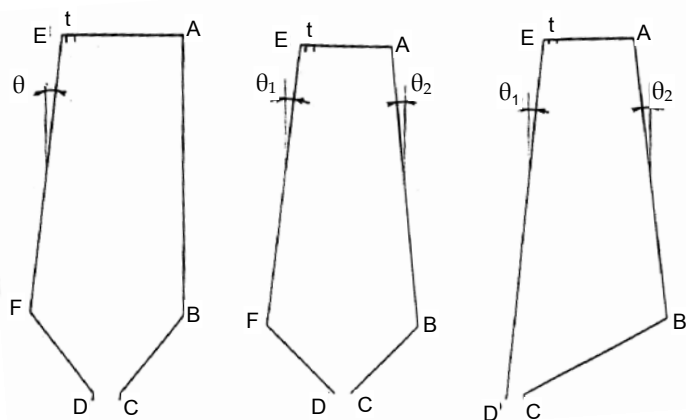
Thành AB của silô thẳng đứng, thành đối diện EF nghiêng một góc  $\theta$ . Tiết diện silô tăng dần từ cao xuống thấp, quá trình tự chảy dễ dàng hơn, khi góc  $\theta$  càng lớn. Lực ma sát của vật liệu lên thành sẽ không đối xứng, lực nén của lớp vật liệu giảm khi tăng dần tự động tiết diện ngang của silô. Tác dụng giảm lực nén rất quan trọng (bằng cách làm nghiêng cả cạnh AB và EF những góc tương ứng  $\theta_1, \theta_2$  bằng nhau hoặc không).



**Hình 40. Sơ đồ làm việc của hệ thống ống thổi**

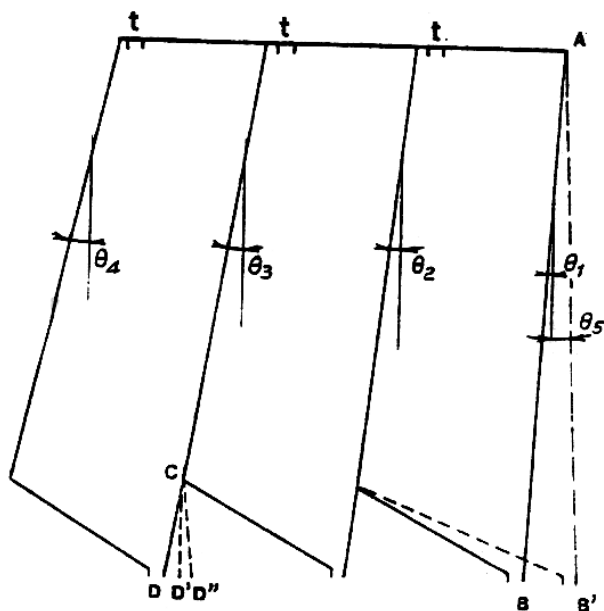
a- Silô trong thời gian thoát tải (Phần đen là phần sản phẩm không thoát tải)

b- Ống thổi phồng lên làm rung và xúc tiến quá trình thoát tải



**Hình 41. Silô có thành nghiêng tiết diện không tròn**

Đối với các silô ghép, có thể mô tả theo hình dưới.



**Hình 42. Thay đổi góc với nhóm silô ghép tiết diện không tròn**

Thành silô cần cách nhiệt, tránh hiện tượng ngưng tụ nước ở mặt trong. Silô kim loại cần có hai lớp thành; silô bê tông phải có chiều dày không nhỏ hơn 30 cm. Cần lưu ý, chiều cao silô nên nhỏ hơn 5 lần kích thước nhỏ nhất trong mặt phẳng. Kích thước nhỏ này là: cạnh hình vuông, cạnh nhỏ khi tiết diện chữ nhật và đường kính khi silô trụ.

Đối với nguyên nhân thứ 2 và 3, vật liệu trước khi chứa vào silô cần được xử lý. Trường hợp sản phẩm dạng hạt (đặc biệt là ngô) phải sấy cho tới

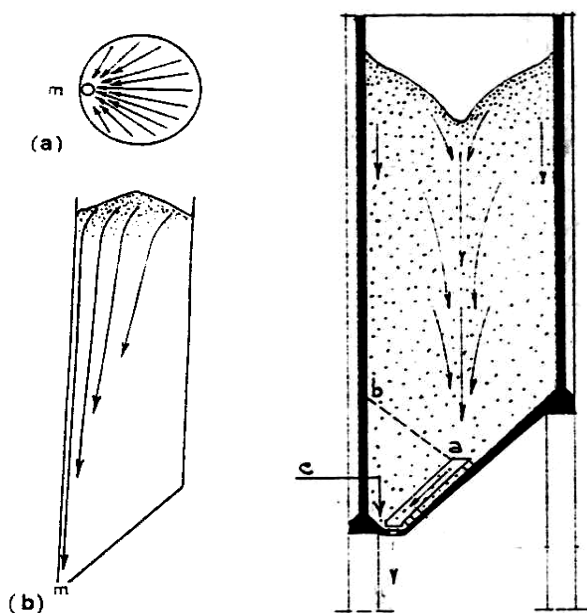
độ ẩm không quá 13 - 14% tùy theo loại hạt và điều kiện thời tiết của từng vùng lãnh thổ. Khi cần thiết phải thông gió.

- Ảnh hưởng dạng silô tới tốc độ thoát tải.

Trường hợp diện tích tiết diện ngang và thể tích bằng nhau, silô trụ đứng có thời gian thoát tải ít hơn so với silô tiết diện vuông vì tiết diện tròn có chiều dài nhỏ hơn chu vi hình vuông. Thoát tải đúng tâm chậm hơn so với lỗ thoát lệch tâm (đặc biệt đối với silô có thành nhẵn).

- Thoát tải lệch tâm.

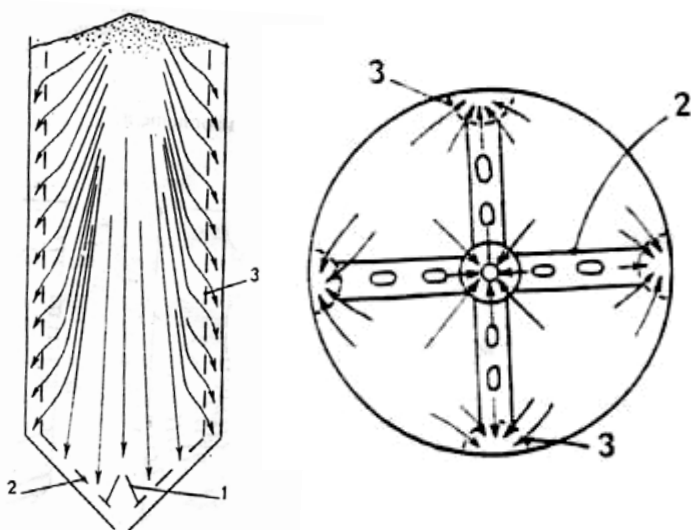
Ống định tâm cho phép hạt ở lớp trên chảy đúng tâm cho tới điểm a. Hạt chảy qua phễu ở dưới đường ab qua khoảng tròn c.



Hình 43. Tiết diện dọc silô thoát tải lệch tâm

Silô trụ có xu hướng bị ovan hoá dưới lực đẩy lệch tâm. Một hệ thống ống định tâm cho phép loại bỏ hoàn toàn những lực lệch tâm khi thoát tải.

- Thoát tải đồng nhất hoá: đối với silô thẳng đứng, vật liệu thoát tải theo trật tự đặc biệt, những hạt trong silô chảy đầu tiên rồi tiếp tới các hạt ở phần còn. Tất cả các lớp hạt đều tham gia chuyển động nhanh hay chậm tùy thuộc vào từng vùng. Để bảo đảm chảy đều ta dùng các ống có lỗ thẳng đứng nối liền với lỗ thoát tải. Lỗ chính giữa của silô chắn bằng tấm che côn.



**Hình 44. Silô trụ trang bị ống có lỗ để thoát tải**

- 1- Tấm che trung tâm; 2- Ống nghiêng có lỗ;  
3- Ống đứng có lỗ

Khối lượng chuyển động



**Hình 45. Sự thoát của sản phẩm**

- Áp suất dư trong silô khi thoát tải.

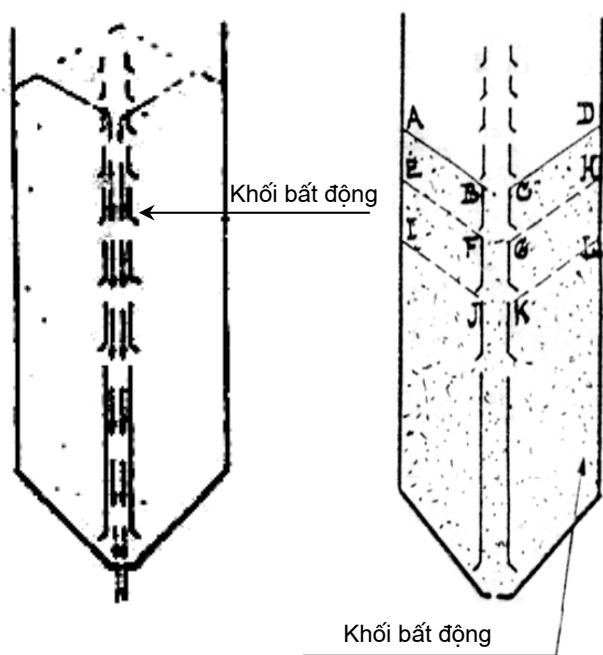
Một silô chứa đầy, khi mở cửa xả vô cùng nhỏ, một lượng nhỏ sản phẩm chảy ra ngoài. Muốn khối sản phẩm chảy hoàn toàn, cần phá vỡ sự cân bằng, điều đó làm tăng đáng kể lực đẩy lên thành silô.

Tốc độ hạt sát thành thường nhỏ vì có lực ma sát, tốc độ tăng trên trục thoát tải thẳng đứng, đồng thời hình thành phía trên đồng dạng côn sạt lở.

Theo Morsche, người ta thấy rằng khi cửa xả của silô mở, làm tăng lực đẩy bên và có thể đạt giá trị gấp rưỡi lực đẩy khi sản phẩm bất động.

Nhiều nhà khoa học cho rằng việc tăng hiệu quả động lực là do rối loạn đột ngột sự cân bằng của khối sản phẩm chứa trong silô.

Để giảm áp người ta bố trí một ống dẫn có lỗ trên thành theo suốt chiều cao silô, cho tới vị trí lỗ thoát tải ở dưới silô.



**Hình 46. Cột giảm áp cho silô**

Khi silô chứa đầy hạt, áp suất tồn tại trên thành silô phụ thuộc bán kính thủy lực trung

bình của silô, lớn hơn nhiều so với hạt chứa trong ống (có bán kính thuỷ lực nhỏ). Khi mở cửa xả hạt, hạt trong ống thoát ra ngoài; hạt trong silô hầu như bất động. Theo mức độ xả, hạt lần lượt chui qua lỗ vào ống, do đó giảm đáng kể tải trọng động lực, không tăng áp suất lên thành silô.

## **Chương V**

# **THIẾT BỊ KHO BẢO QUẢN**

### **I. THIẾT BỊ THÔNG GIÓ CƯỜNG BỨC**

Muốn thổi được dòng không khí đi qua khối hạt để thông gió làm nguội và làm khô đông hạt, đầu tiên phải có quạt gió thích hợp, hệ thống ống dẫn khí và các cơ cấu phụ. Quạt phải có lưu lượng gió và áp suất đủ lớn để thắng được lực cản của khối hạt, không khí len lỏi trong các khối hạt để giải phóng lượng nhiệt và lượng ẩm ra khỏi đông hạt. Loại quạt dùng để thông gió cho khối hạt thường là quạt ly tâm áp suất trung bình ( $100 - 300 \text{ kg/m}^2$ ) hoặc áp suất cao ( $300 - 1.200 \text{ kg/m}^2$ ). Để thông gió cho khối hạt người ta dùng rất nhiều loại thiết bị khác nhau. Trong hệ thống thông gió cơ khí thổi có các bộ phận sau đây: cửa lấy gió hay giếng để hút không khí ngoài trời; máy quạt, buồng xử lý không khí, bên trong có lưới lọc bụi đối với không khí ngoài trời, thiết bị làm sạch và làm nóng không khí; mạng lưới ống dẫn để đưa không khí từ máy quạt đến các phần vẫn thông gió; các lỗ cửa để thổi không khí vào khối hạt; thiết bị điều

chỉnh lưu lượng hay áp suất (vòng đệm tiết lưu, van chặn kiểu tấm lá chíp điều chỉnh hay kiểu vít xoáy, v.v.) được lắp vào các chỗ tiếp nhận không khí, trên các đường ống vào hoặc ra khỏi, máy quạt và đường vào thiết bị sấy nóng hoặc làm lạnh, v.v.. Dưới đây giới thiệu loại thiết bị thông gió di động một ống cắm vào đồng hạt do Viện Công nghệ thực phẩm và Viện Thiết kế máy nông nghiệp nghiên cứu, chế tạo và được phổ biến trong ngành lương thực.

## **1. Quạt thông gió một ống**

### **1.1. Cấu tạo**

Thiết bị thông gió bao gồm:

- Quạt ly tâm gồm có hộp quạt, guồng cánh. Guồng cánh lắp trực tiếp vào động cơ điện. Động cơ điện lắp trên giá đỡ gắn liền với hộp quạt. Quạt có cửa hút và cửa đẩy. Không khí hút qua guồng qua cửa hút và tạo áp suất cho dòng khí thoát ra ở cửa đẩy đi vào ống phân gió.

- Ống phân gió cắm vào đồng hạt. Ống có đường kính ngoài 102 mm, bao gồm hai đoạn (đoạn trên dài 1.200 mm, đoạn dưới dài 1.400 mm). Để có thể cắm ống vào trong khối hạt, đoạn cuối của ống có dạng côn nhọn, có ba bước cánh vít. Đoạn cuối của ống phân gió có khoan 14.000 lỗ có đường kính 2 mm để thoát gió vào đồng hạt. Ống cắm sâu vào đồng hạt tới 2 - 2,2 m. Để ống có thể đi sâu vào khối hạt, cần xoay ống, nhờ vít có bước 1.000 mm

nên mỗi vòng xoay ống đi sâu vào khối hạt được 100 mm.

Quạt có thể làm việc theo hai cách:

+ Quạt làm việc theo cách đẩy: không khí trong khoảng không của kho được hút qua cửa hút của hạt, đẩy qua ống phân gió vào trong lòng đồng hạt nhờ các lỗ thoát gió ở cuối ống. Không khí đó được thổi qua đồng hạt và thoát lên trên bề mặt đồng hạt.

+ Quạt làm việc theo cách hút: không khí trong khoảng không của kho được hút vào trong lòng đồng hạt và sau đó hút vào ống qua các lỗ thoát gió. Không khí này theo ống vào miệng hút của quạt và được quạt thổi ra ngoài.

Như vậy, khi làm việc theo nguyên tắc đẩy, miệng đẩy của quạt được lắp với ống thông gió. Khi làm việc theo nguyên tắc hút, miệng hút của quạt được nối với ống phân gió.

## ***1.2. Cách bố trí quạt khi thông gió***

Tuỳ theo trạng thái của đồng hạt khi thông gió, người ta bố trí quạt theo nguyên tắc đẩy hoặc hút cho thích hợp.

- Khi đồng hạt bị bốc nóng ở phía trên, có thủy phần và nhiệt độ cao, bố trí theo nguyên tắc đẩy là thích hợp. Nhiệt và ẩm thoát khỏi khối hạt nhanh và mạnh.

- Trường hợp bị bốc nóng khô ở trong lòng khối

hạt, nhiệt độ trong lòng khối hạt cao, nhưng thủy phần lại thấp nên ta sử dụng nguyên tắc đẩy.

- Trường hợp bị men mốc bốc nóng ven tường, nên bố trí quạt theo nguyên tắc hút cấm ở gần tường.

- Trường hợp đồng hạt bị bốc nóng ẩm ở trong lòng đồng hạt, nên sử dụng nguyên tắc hút.

- Trường hợp bị bốc nóng ở gần đáy thì cấm ống quạt sâu 2 - 2,3 m và sử dụng nguyên tắc hút.

- Khi bố trí quạt theo nguyên tắc liên hợp: hút - đẩy - hút - đẩy thì dòng khí sẽ chuyển từ ống của quạt đẩy sang ống quạt hút và sẽ có nhiều khoảng của đồng hạt không có gió thổi qua, làm nguội sẽ không đều. Do đó, người ta ít dùng phương pháp này.

Khi quạt làm việc, ống phân gió phải cắm sâu vào khối hạt ít nhất từ 2 m trở lên. Để bảo đảm làm nguội khi thông gió, lưu lượng gió cần cung cấp cho 1 tấn hạt phải từ 20 - 40 m<sup>3</sup>/T.h.

Thông thường một gian kho cuốn 130 tấn hạt khi thông gió cần sử dụng từ 4 - 6 quạt gió một ống.

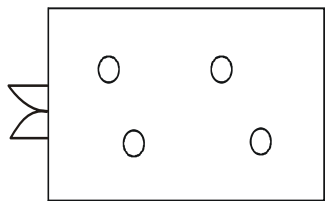
Mỗi gian kho A<sub>1</sub> (chứa 250 tấn) cần 8 - 10 quạt.

Mỗi gian kho cuốn chứa 50 tấn hạt cần 2 quạt.

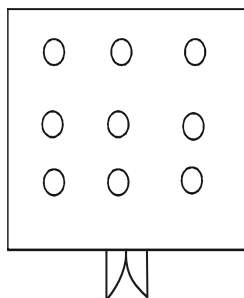
Mỗi gian kho A<sub>3</sub> chứa 30 tấn hạt cần 1 quạt.

Khi cấm quạt vào đồng hạt, cần phân bố đều để gió cũng được phân bố đều trong toàn khối hạt (trừ trường hợp bốc nóng cục bộ).

Khoảng cách trung bình giữa các quạt 3 - 4 m.  
Khoảng cách từ quạt tới tường là 2 - 3 m.



**Hình 47. Bố trí quạt ở kho cuốn 130 tấn**



**Hình 48. Bố trí quạt ở kho A<sub>1</sub> 250 tấn**

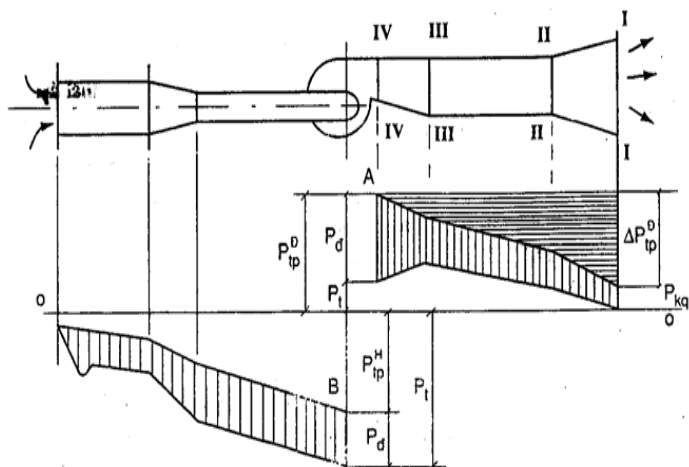
### ***1.3. Thời gian thông gió để làm nguội đồng hạt***

Để đạt được hiệu quả làm nguội đồng hạt khi thông gió, cần tiến hành quạt từ 20 - 40 giờ thì kết thúc. Trong 10 - 15 giờ đầu, nhiệt độ giảm rất nhanh, sau đó chậm dần. Thông gió để làm nguội đồng hạt có thể tiến hành cả ngày và đêm khi  $(t_{\text{hạt}}^0 - t_{\text{không khí}}^0) > 5 - 6^{\circ}\text{C}$ .

## **2. Sự phân bố áp suất trong hệ thống thông gió**

Sự phân bố áp suất trong hệ thống thông gió giúp điều chỉnh sự làm việc ở chế độ tối ưu, xác định đúng lưu lượng không khí ở các đoạn ống nhánh của hệ thống và giải quyết một số bài toán trong lĩnh vực thông gió.

Sơ đồ hình dưới, trục hoành là áp suất dư của không khí trong ống dẫn và khí quyển quy ước bằng 0.



**Hình 49. Biểu đồ phân bố áp suất trong đường ống hút và đẩy**

Tại tiết diện I-I áp suất tĩnh bằng 0 và áp suất động bằng áp suất toàn phần. Tại tiết diện II-II, áp suất động lớn hơn so với I-I và áp suất tĩnh  $P_{tII} > 0$ . Tại tiết diện III-III ta có  $P_{dIII} = P_{dII}$ . Tại ống khuếch tán (nằm giữa III-III và IV-IV), do tốc độ không khí giảm dần nên  $P_{dIII} < P_{dIV}$  và  $P_{tIII} > P_{tIV}$ .

Tại tiết diện IV-IV, áp suất toàn phần trên đoạn ống đẩy (điểm A) do quạt tạo ra để khắc phục tổn thất do ma sát và sức cản cục bộ (ống khuếch tán, miệng ra...). Từ đó xây dựng được biểu đồ áp suất trên đường ống hút gió.

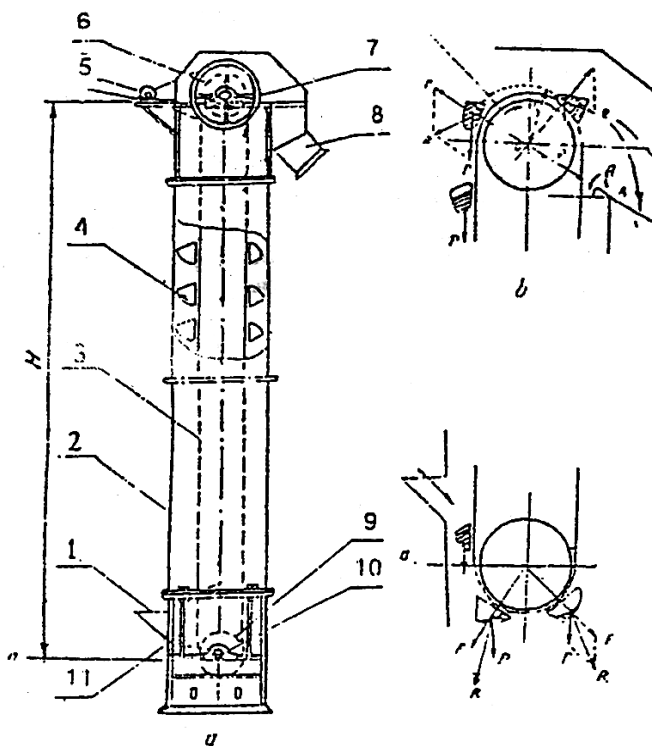
## II. THIẾT BỊ BỐC DỠ VÀ VẬN CHUYỂN

Trong quá trình vận hành kho, cần phải bốc dỡ và vận chuyển một khối lượng sản phẩm rất lớn. Chính vì vậy vấn đề cơ giới hoá và tự động hoá là yêu cầu bắt buộc đối với các loại kho cơ khí có sức chứa hàng trăm tới hàng nghìn tấn sản phẩm. Giảm nhẹ sức lao động và tăng năng suất lao động là mục đích của việc sử dụng các phương tiện bốc dỡ và vận chuyển. Trong quá trình bảo quản cần phải xuất nhập sản phẩm do đó cần phải xử lý nhiệt khi sản phẩm có độ ẩm vượt quá tiêu chuẩn. Có nhiều phương tiện vận chuyển, tùy điều kiện cụ thể có thể sử dụng loại phương tiện thích hợp. Hiện nay người ta sử dụng phổ biến hai loại: loại băng chuyền, gầu chuyền và loại vận chuyển bằng hơi. Loại băng chuyền gồm: máy vận chuyển lên cao, máy vận chuyển ngang và loại vận chuyển hỗn hợp.

### 1. Máy chuyển nâng

Gầu tải là thiết bị để vận chuyển hạt tới rồi lên cao. Độ cao chuyển tải có thể tới 70-80 m, do đó gầu tải được dùng rộng rãi trong các kho bảo quản hạt. Hình 50 trình bày sơ đồ cấu tạo gầu tải vận chuyển sản phẩm lên cao. Thiết bị bao gồm phễu cấp liệu 1 đặt cao hơn trục ngang của tang dưới, thân gầu tải 2 bằng tôn bọc kín hệ thống gầu tải, bộ phận chuyển động 3 (xích ống

bạc con lăn hoặc đai dẹt), gầu 4 được chế tạo bằng tôn và lắp ghép vào bộ phận chuyển động bằng bulông, để dễ dàng tháo lắp khi sửa chữa, thay thế; động cơ điện 5, tang chủ động 6 (đĩa xích 7 hoặc bánh đai); cửa ra hạt 8, tang căng hoặc tang bị động 9, gối đỡ tang căng 10 và cơ cấu điều chỉnh 11.



**Hình 50. Máy chuyển nâng (dây chuyền hợp)**

Nguyên tắc làm việc như sau: hạt từ phễu cấp liệu đổ vào các gầu tải đang chuyển động lên trên.

Khi gầu tới trên cùng, hạt đổ vào ống rót của cửa ra nhờ hợp lực R giữa trọng lực P và lực ly tâm F tác dụng lên hạt.

Tốc độ chuyển động của gầu tải lựa chọn tùy thuộc vào phương pháp cung cấp hạt vào gầu. Trường hợp hạt rót vào gầu, tốc độ từ 0,4-0,8 m/s, khi gầu xúc hạt thì tốc độ từ 0,8-2 m/s.

Muốn bảo đảm hạt đổ đúng ống rót thì giữa tốc độ chuyển động của xích kéo (hoặc băng) và đường kính tang chủ động phải phù hợp theo công thức:  
 $V = (1,87; 2,2) \sqrt{D} \text{ (m/s)}$ .

Ở đây: V: vận tốc bộ phận kéo (m/s)

D: đường kính tang chủ động (m)

**Bảng 25. Đặc điểm kỹ thuật của bộ phận chuyển lên cao kiểu gầu (ngô hạt)**

| Kích thước gầu (cm) | Khoảng cách hai gầu (cm) | Tốc độ kéo (m/ph) | Năng suất (T/giờ) | Công suất W/m |
|---------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| 7,6 × 5,1           | 20,3                     | 20,3              | 1,3               | 10            |
|                     | 10,3                     | 10,3              | 2,5               | 10            |
| 10,2 × 7,6          | 20,3                     | 20,3              | 5,1               | 24            |
|                     | 15,3                     | 82                | 7,6               | 31            |
| 15,2 × 10,2         | 10,8                     | 82                | 13,3              | 49            |
|                     | 10,8                     | 102               | 17,8              | 61            |
| 17,8 × 12,7         | 20,3                     | 20,3              | 22,9              | 73            |
|                     | 15,2                     | 102               | 30,5              | 81            |
| 22,8 × 12,7         | 17,8                     | 81                | 40,7              | 122           |
|                     | 15,2                     | 92                | 45,7              | 122           |
| 22,7 × 15,2         | 30,3                     | 117               | 38,1              | 153           |
|                     | 15,2                     | 117               | 76,2              | 306           |

Gầu tải có ưu điểm là kích thước nhỏ gọn, có thể nâng vật liệu lên độ cao tới 50 m. Năng suất các loại gầu tải có thể nằm trong khoảng rộng (từ 50 - 140 m<sup>3</sup>/h). Nhược điểm của gầu tải là chịu quá tải kém, cần nạp liệu đều trong quá trình làm việc. Năng suất gầu tải:

$$Q = 3,6 \cdot \frac{q^*}{T} v \cdot \gamma \cdot \eta$$

Trong đó:  $q^*$ : dung tích gầu (m<sup>3</sup>);

T: bước gầu (m);

v: vận tốc vận chuyển vật liệu (m/s);

$\gamma$ : khối lượng riêng của vật liệu (kg/m<sup>3</sup>);

$\eta$ : hệ số điền đầy,  $\eta = 0,6 - 0,85$

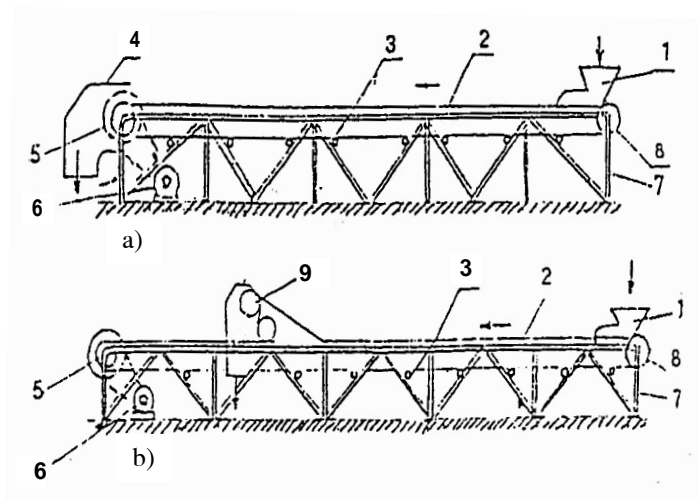
## **2. Máy chuyển ngang**

### **2.1. Băng tải**

Băng tải ngang là thiết bị vận tải thông dụng trong các kho bảo quản, đặc biệt là kho bảo quản hạt. Người ta thường dùng hai loại: loại có vị trí tháo cố định (Hình 51) và loại có vị trí tháo di động (Hình 52). Cả hai loại đều dùng để chuyển tải hạt vào kho và rót hạt vào các ô khác nhau, hoặc chuyển hạt từ kho ra ngoài.

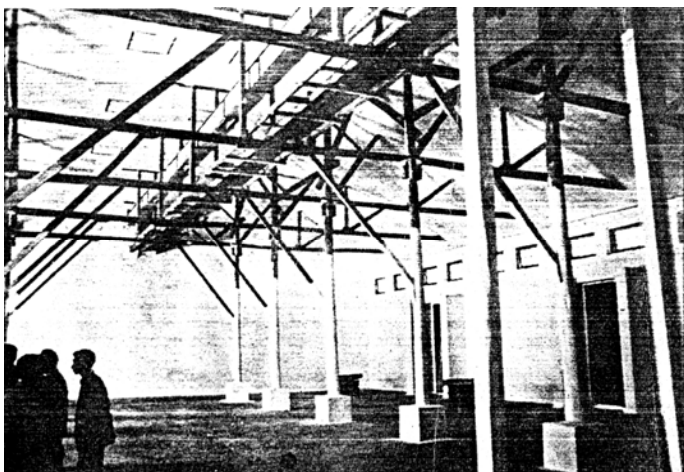
Đối với băng tải có vị trí tháo hạt cố định, bộ phận tháo liệu lắp cố định. Hạt từ phễu cấp liệu đổ vào băng tải và được nó chuyển đổi vị trí tháo. Tại đây nhờ hợp lực của lực ly tâm và trọng lực, hạt được đổ vào máng bộ phận tháo; sau đó rơi vào nơi cần chứa.

Đối với băng tải thay đổi vị trí tháo, máy tháo có miệng tháo 1 bên. Hạt rơi vào máng tháo nhờ hai tang quay làm thay đổi chiều băng. Toàn bộ hai tang quay và phễu tạo thành một khối di động trên khung của băng nhờ 4 bánh xe (gọi là xe tháo liệu). Nhờ vậy có thể thay đổi được vị trí tháo hạt trên suốt chiều dọc tháo hạt của băng. Phía dưới băng có các con lăn đỡ, giữ cho băng ổn định. Khoảng cách các trục lăn đỡ băng có tải là 0,9 - 1,8 m. Ở nhánh không tải khoảng cách này có thể gấp đôi.



**Hình 51. Băng tải**

- 1- Phễu cấp liệu; 2- Băng tải; 3- Con lăn;
- 4- Bộ phận tháo liệu; 5- Tang chủ động;
- 6- Động cơ điện; 7- Khung; 8- Tang bị động;
- 9- Xe tháo liệu



**Hình 52. Hệ thống vận chuyển trung tâm bằng băng chuyền ngang để phân phối hạt trong kho**

## **2.2. Vít tải**

- Vít tải ngang thường dùng vận chuyển hạt ở cự ly ngắn. Trong các kho bảo quản, vít tải thường đặt ngang hoặc nghiêng với góc nghiêng nhỏ hơn  $15^{\circ}$ . Bộ phận vận chuyển kiểu này thường không được nạp đầy hạt. Năng suất vận chuyển phụ thuộc vào độ nạp đầy tiết diện ngang ống bao. Trong Bảng 26 trình bày năng suất của vít tải khi chất đầy tới 45%.

- Cấu tạo vít tải gồm vít xoắn 2 quay trong ống bao 11. Vít xoắn 2 được cấu tạo bởi cánh xoắn hàn trên trục 3 bằng thép ống. Khi vận chuyển ở khoảng cách lớn, vít xoắn được chia làm nhiều đoạn, mỗi đoạn 3 - 4 m và nối với nhau

bằng các mặt bích 5. Giữa hai đoạn được định vị bằng ổ treo 4. Trục vít quay nhờ động cơ điện thông qua hộp giảm tốc.

**Bảng 26. Năng suất của vít tải**

| <b>Đường kính vít (cm)</b> | <b>Kích thước cực đại của phân tử (cm)</b> | <b>Tốc độ quay cực đại có thể (vòng/phút)</b> | <b>Năng suất khi tốc độ cực đại có thể (m<sup>3</sup>/giờ)</b> |
|----------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 15,2                       | 1,9                                        | 165                                           | 11                                                             |
| 22,8                       | 3,8                                        | 150                                           | 34                                                             |
| 30,5                       | 5,1                                        | 140                                           | 76                                                             |
| 40,6                       | 7,6                                        | 120                                           | 159                                                            |
| 50,8                       | 8,9                                        | 105                                           | 286                                                            |

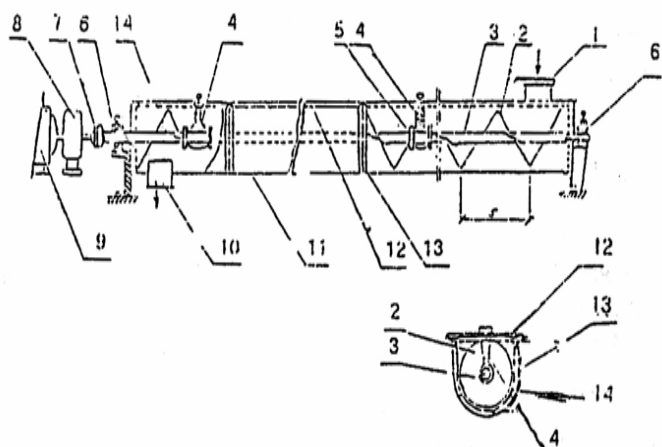
Nguyên tắc làm việc như sau:

Hạt đổ vào phễu cấp liệu 1, hạt bị vít xoắn đẩy dọc theo ống bao 11 và thoát ra ở cửa 10. Khi hạt không thoát kịp qua cửa 10, hạt sẽ đẩy cửa tràn 14 thoát ra ngoài.

Vận chuyển bằng vít tải có ưu điểm không bị rơi vãi do vận chuyển trong máng kín. Tuy nhiên vận chuyển hạt dễ tróc vỏ thì không lợi vì dễ làm hạt bị tổn thương.

Nghiên cứu năng suất vít tải đường kính 10 và 15 cm khi vận chuyển các sản phẩm khác

nhau có sự khác nhau. Đối với vận chuyển hạt ít có sự sai khác giữa vít tải đường kính 10 và 15 cm. Khi tăng độ ẩm của hạt, năng suất vận chuyển sẽ giảm. Ví dụ đối với ngô hạt độ ẩm 24%, năng suất vít tải đường kính 15 cm chỉ đạt 60% so với độ ẩm 14% ở tốc độ và góc nghiêng cánh vít không đổi.



**Hình 53. Sơ đồ vít tải**

Khi tốc độ vít tải đạt 200 vòng/phút và kích thước lỗ 91cm so với lỗ kích thước 15 cm, năng suất vít tải tăng 10-50% theo mức độ nghiêng cánh vít từ  $0^{\circ}$ - $90^{\circ}$ . Khi tăng tốc độ lên 800 vòng/phút, năng suất tăng 50-100% ở cùng khoảng thay đổi góc nghiêng. Năng suất và chiều cao máng của vít tải ảnh hưởng tới nhu cầu công suất.

**Bảng 27. Đặc tính kỹ thuật của vít tải tiêu chuẩn  
đường kính 10 cm**

| Góc<br>nghiêng<br>của vít tải<br>(độ) | Tốc độ vít tải<br>(vòng/phút) | Ngô hạt               |                       | Đậu tương             |                       |
|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                       |                               | Năng<br>suất<br>(T/h) | Công<br>suất<br>(w/m) | Năng<br>suất<br>(T/h) | Công<br>suất<br>(w/m) |
| 0                                     | 300                           | 5,1                   | 42                    | 5,7                   | 37                    |
|                                       | 400                           | 6,9                   | 56                    | 7,4                   | 46                    |
|                                       | 600                           | 9,1                   | 71                    | 10,2                  | 61                    |
|                                       | 800                           | 10,9                  | 86                    | 12,0                  | 76                    |
| 45                                    | 300                           | 3,7                   | 46                    | 4,1                   | 54                    |
|                                       | 400                           | 4,6                   | 61                    | 5,2                   | 68                    |
|                                       | 600                           | 6,4                   | 86                    | 7,1                   | 98                    |
|                                       | 800                           | 7,4                   | 110                   | 8,4                   | 122                   |
| 90                                    | 300                           | 1,6                   | 37                    | 2,2                   | 42                    |
|                                       | 400                           | 2,3                   | 46                    | 2,9                   | 54                    |
|                                       | 600                           | 3,4                   | 64                    | 4,1                   | 78                    |
|                                       | 900                           | 4,3                   | 81                    | 5,0                   | 100                   |

**Bảng 28. Đặc tính kỹ thuật của vít tải tiêu chuẩn  
đường kính 15 cm**

| Góc<br>nghiêng<br>của vít tải<br>(độ) | Tốc độ vít tải<br>(vòng/phút) | Ngô hạt               |                       | Đậu tương             |                       |
|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                       |                               | Năng<br>suất<br>(T/h) | Công<br>suất<br>(w/m) | Năng<br>suất<br>(T/h) | Công<br>suất<br>(w/m) |
| 0                                     | 300                           | 19,8                  | 66                    | 18,5                  | 100                   |
|                                       | 400                           | 24,7                  | 86                    | 24,0                  | 127                   |
|                                       | 600                           | 30,8                  | 120                   | 29,4                  | 166                   |
|                                       | 800                           | 33,5                  | 142                   | 32,1                  | 191                   |
|                                       | 300                           | 13,2                  | 113                   | 12,1                  | 144                   |

| Góc<br>nghiêng<br>của vít tải<br>(độ) | Tốc độ vít tải<br>(vòng/phút) | Ngô hạt               |                       | Đậu tương             |                       |
|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                       |                               | Năng<br>suất<br>(T/h) | Công<br>suất<br>(w/m) | Năng<br>suất<br>(T/h) | Công<br>suất<br>(w/m) |
| 45                                    | 400                           | 16,5                  | 147                   | 15,5                  | 189                   |
|                                       | 600                           | 20,9                  | 201                   | 19,1                  | 262                   |
|                                       | 800                           | 22,6                  | 233                   | 20,2                  | 313                   |
|                                       | 300                           | 7,6                   | 86                    | 6,7                   | 113                   |
| 90                                    | 400                           | 9,6                   | 113                   | 8,5                   | 147                   |
|                                       | 600                           | 12,5                  | 157                   | 10,6                  | 213                   |
|                                       | 900                           | 13,7                  | 189                   | 11,4                  | 269                   |

Vít tải có ưu điểm là kết cấu đơn giản, kích thước nhỏ gọn, vật liệu được che kín nên không thất thoát.

- Năng suất của vít tải được xác định theo công thức:

$$Q = 3600 \cdot \frac{S'}{v} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó:

v: vận tốc chuyển vật liệu (m/s),  $v = \frac{t' \cdot n}{60}$

$$S' = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \psi' \cdot c$$

D: đường kính vít (m);

S': diện tích tiết diện vít (m<sup>2</sup>);

t': bước vít

n: số vòng quay của vít (vg/ph);

ψ': hệ số làm đầy, ψ' = 0,15 - 0,4;

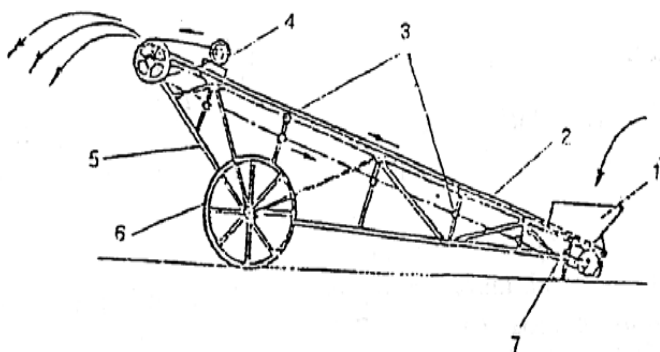
c: hệ số góc nghiêng của vít, nếu góc nghiêng của vít bằng  $0 - 20^{\circ}$  thì  $c = 1 - 0,65$ .

### 3. Máy vận chuyển hỗn hợp

#### 3.1. Băng tải nâng

Băng tải nâng là loại thiết bị vận chuyển đơn giản dùng đưa vật liệu từ mặt đất lên xe, từ sân phơi hay từ xe vào kho... và có thể di động tới vị trí cần làm việc.

Kết cấu băng tải gồm: phễu cấp liệu 1, băng tải vải tấm cao su 2, các con lăn đỡ 3, động cơ điện 4, khung 5, bánh xe 6 và cơ cấu điều chỉnh độ căng băng 7.



Hình 54. Sơ đồ băng tải nâng

Băng tải được sử dụng để vận chuyển ngang hoặc nghiêng, năng suất cao (tới vài nghìn T/h) và có thể vận chuyển khoảng cách xa tới vài cây số. Băng vừa là bộ phận mang vật liệu, vừa là bộ phận kéo (thường làm bằng vải tấm cao su). Số

lớp vải và chiều rộng băng được tiêu chuẩn hoá  
 $B = 0,4 - 1,6 \text{ m}$ .

Băng được chọn theo lực kéo lớn nhất  $S_{\max}$ . Tải trọng kéo do các lớp vải chịu, do đó tải trọng càng lớn thì phải chọn băng có lớp vải càng nhiều.

Số lớp vải được xác định theo công thức:

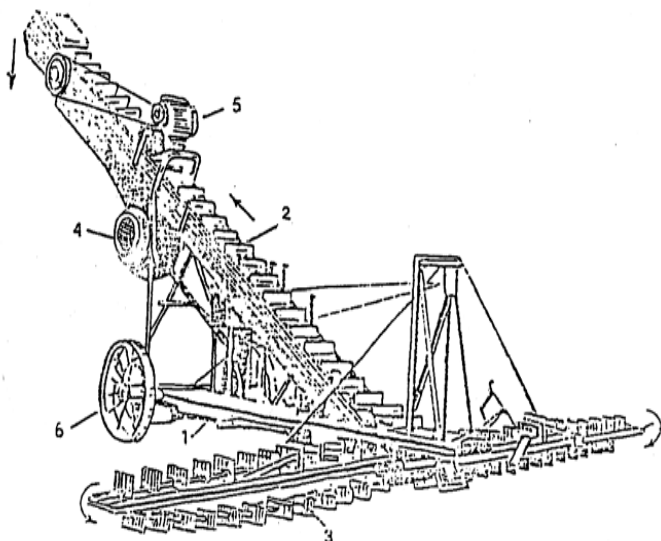
$$i = \frac{S_{\max}}{B.F}$$

Trong đó: B: chiều rộng băng (m)

F: tải trọng phá hỏng cho phép của  
1 lớp vải rộng 1m [N]

( $F = 460 - 550 \text{ daN}$ )

### 3.2. Máy xúc hạt tự cào APP-125



Hình 55. Máy xúc hạt tự cào APP-125

Máy dùng để xúc hạt trong kho, trên sân... vào một phương tiện khác vận chuyển rất tiện lợi. Máy gồm ba bộ phận chính: xe di động 1, guồng tải nâng 2, guồng ngang 3 ở hai bên để cào vào guồng nâng ở giữa. Nhờ động cơ 5, guồng nâng chuyển động. Động cơ có công suất 7 KW. Phía dưới guồng bố trí quạt 4 công suất 2,8 KW thổi không khí lên phía trên để tách các tạp chất nhẹ. Thiết bị di động nhờ động cơ có 1 KW làm quay hai bánh xe 6 qua hộp giảm tốc trực vít có khớp ly hợp tự động.

Guồng cào 3 chuyển động nhờ động cơ 5 thông qua bộ truyền bánh răng côn và xích. Nó có thể nâng lên hạ xuống. Tốc độ chuyển của thiết bị đạt 0,7 km/h. Nếu vận chuyển đi xa phải có xe kéo.

#### **4. Máy chuyển khí động**

Hiện nay máy chuyển khí động được sử dụng trong nhiều lĩnh vực: công nghiệp thực phẩm, xây dựng và các kho bảo quản để xuất nhập nhanh. Đặc điểm quan trọng của thiết bị này là vừa vận chuyển sản phẩm vừa có thể làm sạch sản phẩm.

Tùy theo công dụng khác nhau, máy có thể có cấu tạo khác nhau nhưng những bộ phận chung là phải có quạt, ống dẫn, cơ cấu chất tải vào hệ thống và cơ cấu tách không khí khỏi sản phẩm, cơ cấu đo và kiểm tra.

Nguyên tắc chung của máy chuyển khí động

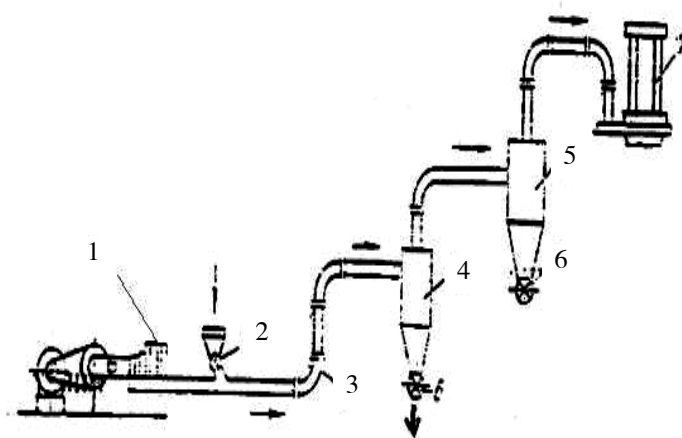
được thiết lập trên cơ sở trộn vật liệu cần vận chuyển ở trạng thái lơ lửng với không khí và di chuyển nó trong ống. Ở bộ phận tách (xyclôn), sản phẩm được tách khỏi không khí rơi xuống bộ phận thu. Không khí qua lọc thoát ra môi trường.

Trong sơ đồ A vật liệu hút qua miệng hút 1 vào ống 2 sau đó qua xyclôn 3, hạt được tách qua cửa 5 còn không khí lẫn bụi được đưa vào bộ phận lọc 4, hút qua bơm chân không 6 và thổi ra ngoài môi trường.

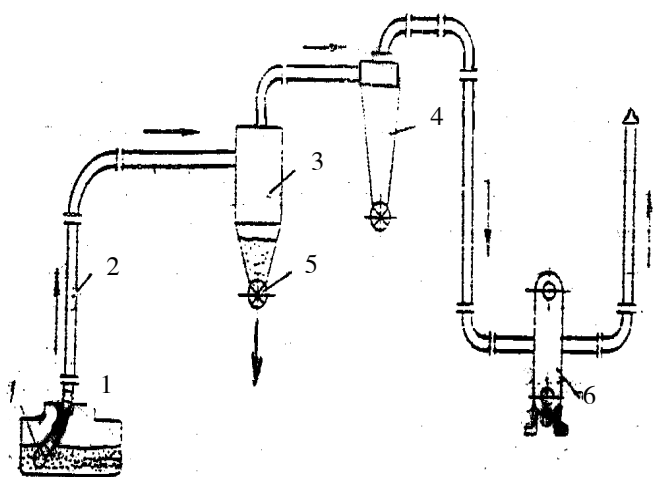
Sơ đồ B không khí đi qua máy thổi 1, vật liệu từ bộ phận cung cấp 2 rơi vào ống gió 3. Hạt được tách ở xyclôn 4, rơi qua cửa 6; còn không khí tiếp tục qua bộ tách bụi 5 và phần tử lọc 7 thải ra ngoài môi trường.

Sơ đồ hỗn hợp (sơ đồ C) là sự phối hợp của cả nguyên tắc hút và đẩy bao gồm: miệng hút 1, ống dẫn 2, bộ phận tách 3, cửa xả 4, 5, bộ phận thổi 6 và cơ cấu thoát tải 7.

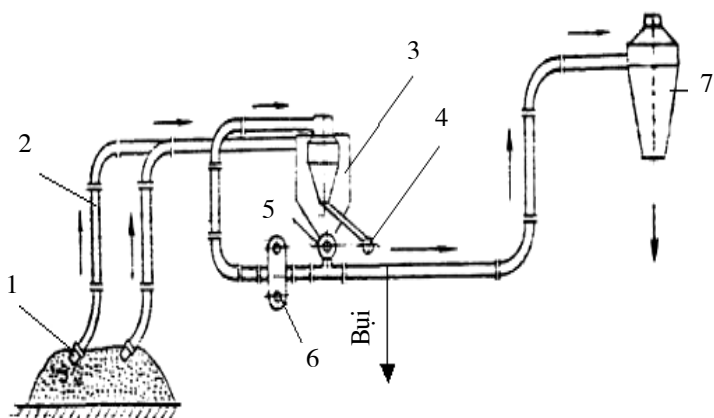
Trị số áp suất sẽ khác nhau với các kiểu thiết bị khác nhau. Loại áp suất thấp (dưới 8 KPa) người ta dùng quạt. Loại áp suất trong bình dùng bộ phận thổi không khí (30-50 KPa) và loại áp lực cao (200-300 KPa) dùng máy nén. Các loại máy vận chuyển kiểu hơi hiện đại được xếp loại theo mật độ hỗn hợp thấp, trung bình và cao. Mật độ là số kg vật liệu trên 1 kg không khí (0,4 - 4, 4 - 20, 100 và lớn hơn).



A



B



C

**Hình 56. Máy chuyển khí động**

A- Loại hút; B- Loại đẩy; C- Loại hỗn hợp (hút - đẩy)

Đặc điểm bộ phận vận chuyển áp lực thấp như sau: sản phẩm vận chuyển thường là hạt, mật độ thấp (0,4 - 4 kg/kg), lượng chi phí không khí lớn, tốc độ 20 m/s và lớn hơn khi đường kính ống dẫn 100 - 200 mm và lớn hơn, bề mặt lọc lớn.

Đặc điểm bộ phận vận chuyển áp lực cao như sau: chỉ di chuyển vật liệu dạng bụi, mật độ hỗn hợp cao (20 - 100 kg/kg), tốc độ gió nhỏ (4 - 7 m/s) khi dùng ống dẫn có đường kính nhỏ (33 - 76 mm).

### III. CÁC THIẾT BỊ KIỂM TRA VÀ PHÂN TÍCH MẪU

Để tiến hành kiểm soát trong quá trình bảo quản nông sản, người ta cần lấy mẫu theo từng

giai đoạn, trên từng lô để kiểm tra theo tiêu chuẩn kỹ thuật bảo quản. Trong từng lô phải lấy mẫu ở từng điểm ngẫu nhiên để bảo đảm tính khách quan, sau đó tiến hành phân tích và tính toán, đánh giá thực trạng của khối nông sản để có biện pháp xử lý kịp thời.

### **1. Cách chia lô để kiểm nghiệm**

- Đơn vị kiểm tra là một lô giống với khối lượng quy định, có các tính chất giống nhau (cùng hạt, cùng thời điểm thu hoạch và cùng điều kiện bảo quản).

- Mỗi mẫu là một đơn vị độc lập từ đầu tới khi kết thúc kiểm tra.

Người ta quy định: đối với nông sản đóng bao, đơn vị kiểm nghiệm là 500 bao (ứng với 20 tấn hạt). Nông sản đổ rời, mỗi đơn vị là 75 tấn hạt. Mỗi gian kho, một ô kho, một toa xe... tuy khối lượng ít nhưng phải được coi là một đơn vị kiểm nghiệm, không được ghép nhiều đơn nguyên nhỏ thành đơn nguyên lớn.

- Người ta chia ra các loại mẫu:

- + Mẫu điểm là một phần của mẫu nguyên thủy, lấy ở một tầng, một điểm, một vị trí trong lô kiểm nghiệm.

- + Mẫu nguyên thủy là mẫu gốc, tập hợp những mẫu lấy ra từng bao, từng tầng trong lô; cần ghi chép nhận xét trước khi nhập thành mẫu nguyên thủy.

+ Mẫu trung bình là mẫu hỗn hợp trộn đều của mẫu nguyên thủy trong lô... Các mẫu trung bình được tách riêng.

+ Mẫu kiểm nghiệm là một phần của mẫu trung bình.

Để phân chia thành mẫu kiểm nghiệm, nếu không có thùng phân chia mẫu, ta dàn đều trung bình, chia thành 4 theo hai đường chéo. Hai phần đỉnh nhập thành mẫu lưu, số còn lại làm mẫu kiểm nghiệm.

+ Mẫu lưu là một phần của mẫu trung bình. Lưu giữ ở các phòng kiểm nghiệm để đối chứng khi cần thiết.

## **2. Phương pháp lấy mẫu**

### **2.1. Đối với hạt lúa giống**

- Hạt đóng thành bao:

+ Lô kiểm nghiệm dưới 10 bao: dùng xiên lấy mẫu ở tất cả các bao, mỗi bao lấy 3 điểm: đầu, giữa và đáy bao. Mỗi mẫu khoảng 500 g.

+ Lô kiểm nghiệm từ 11 - 30 bao: lấy mẫu ở các bao. Vị trí các điểm lấy mẫu ở các bao luôn phiên nhau: trên, giữa và đáy. Lượng hạt cần lấy mẫu 1.000 g.

+ Lô kiểm nghiệm từ 31 - 100 bao: chọn 10 bao điển hình trong lô (tầng, điểm). Vị trí lấy mẫu các bao luôn phiên như trên. Lượng mẫu 1.000 g.

+ Lô kiểm nghiệm từ 101 - 500 bao: cứ 100 bao

chọn đại diện 10 bao, cách lấy mẫu như trên. Số còn lại chọn 6% số bao để lấy mẫu. Lượng mẫu 1.500 g.

- Hạt giống đổ rời: lấy mẫu theo chiều cao khối hạt.

+ Khối hạt cao dưới 2 m: mỗi lô kiểm nghiệm lấy 5 điểm trên 2 đường chéo; 4 điểm ngoài rìa cách tường 50 cm. Các điểm đầu lấy mẫu 3 tầng: tầng trên cách mặt khối hạt 30 - 50 cm, tầng dưới cách đáy 10 - 40 cm, dùng xiên dài lấy mẫu. Lượng mẫu trung bình 500 g.

+ Khối hạt cao từ 2 - 3 m: mỗi lô kiểm nghiệm lấy 5 điểm trên hai đường chéo. Mỗi điểm lấy 3 tầng như trên. Lượng mẫu trung bình 1.000 g.

+ Khối hạt cao trên 3 m. Mỗi lô kiểm nghiệm lấy 5 điểm, mỗi điểm lấy 4 tầng. Lượng mẫu trung bình 1.500 g.

## ***2.2. Đối với loại hạt cây trồng khác***

Đối với hoa quả tươi:

Từ 1 - 5 sọt lấy ra kiểm tra 1 - 5 sọt.

Từ 6 - 10 sọt lấy ra kiểm tra 5 sọt.

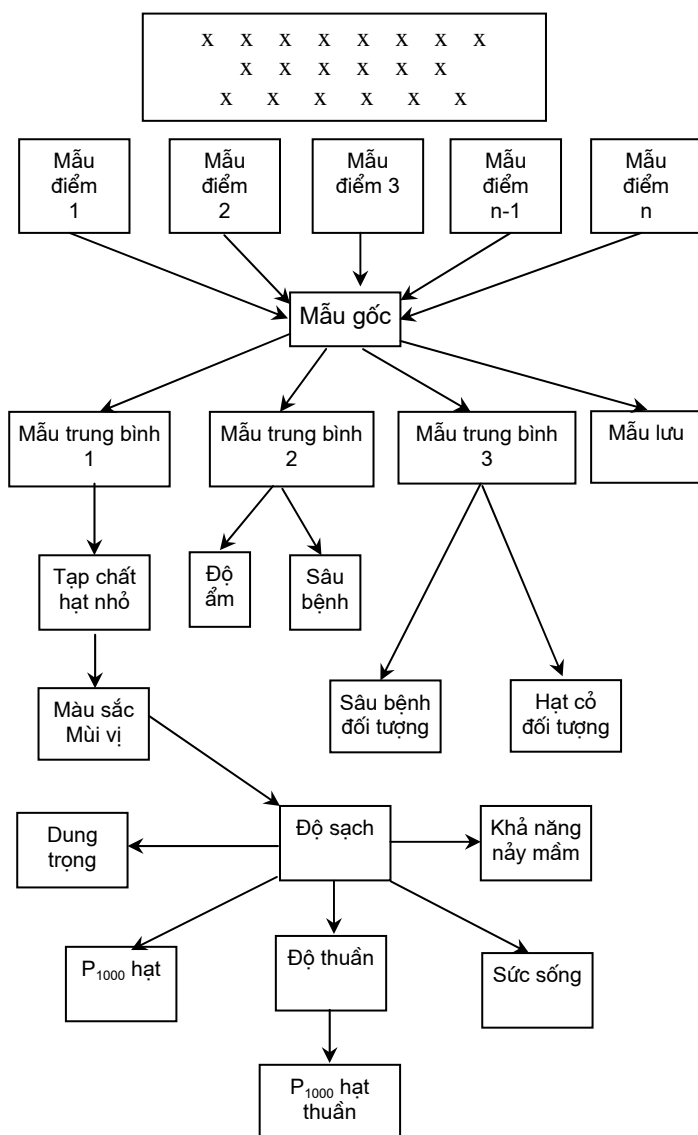
Từ 11 - 50 sọt lấy ra kiểm tra 6 - 10 sọt

Trên 1.000 sọt lấy ra kiểm tra 3 - 4%.

Mỗi sọt cần kiểm tra kỹ 1/4.

## **3. Sơ đồ quá trình lấy mẫu kiểm nghiệm**

Dưới đây là sơ đồ tổng quát quá trình lấy mẫu kiểm nghiệm.



**Hình 57. Sơ đồ lấy mẫu và thứ tự kiểm nghiệm các mẫu trung bình**

## **4. Các chỉ tiêu kiểm nghiệm**

### **4.1. Xác định độ thuần của giống**

Kiểm nghiệm độ thuần nhằm tránh lẫn giống, nâng cao chất lượng giống, được làm trước khi nhập và xuất kho. Phương pháp kiểm nghiệm độ thuần của giống thực hiện theo các phương pháp sau:

- Lấy ngẫu nhiên mẫu kiểm nghiệm hai phần, mỗi phần 500 hạt, dùng thiết bị đặc biệt để phân biệt các loại hạt giống khác nhau lẫn trong hạt chính: về hình thái, dạng hạt, kích thước...

- Giám định cây con sau khi đã nảy mầm, ra lá để phân biệt.

- Xác định bằng phương pháp hoá học.

Đối với lúa mì, lúa nước có thể dùng một số loại hoá chất như axit cacbonic, hydroxit natri... tác dụng với các thành phần của hạt, cho ta màu sắc khác nhau.

- Xác định bằng phương pháp vật lý.

Phương pháp này chỉ dùng trong phòng thí nghiệm có thiết bị 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.

### **4.2. Xác định độ sạch của hạt**

Độ sạch của hạt là tỷ lệ khối lượng tính bằng % của hạt chính chứa trong mẫu cơ bản so với khối lượng mẫu đó. Ta cần phải phân biệt độ sạch của

hạt với độ sạch sản phẩm thông thường ta vẫn hiểu. Đối với hạt giống, độ sạch có nghĩa là không lẫn hoặc lẫn với một tỷ lệ nào đó hạt giống khác lẫn trong mẫu. Ngoài độ sạch, cần xác định tỷ lệ hạt không hoàn thiện, tỷ lệ tạp chất và hạt cỏ...

Mẫu trung bình được sàng kỹ trên thiết bị chuyên dùng, sau đó nhặt riêng các hạt được tính là độ sạch, các hạt bị tổn thương cơ học, các loại hạt cỏ dại... ghi tên và đếm.

Hạt trải trên tấm kính, xác định các chỉ tiêu cảm quan (màu sắc, mùi vị...). Chú ý khi phát hiện hạt bị bệnh thuộc đối tượng kiểm dịch của Việt Nam hoặc nước ngoài thì việc kiểm nghiệm sẽ dừng lại, niêm phong và cơ quan kiểm nghiệm sẽ cấm dùng sản phẩm này trong sản xuất.

Toàn bộ tạp chất được cho vào đĩa petri và xác định khối lượng. Mẫu kiểm nghiệm độ sạch phân thành các khối lượng sau:

- Khối lượng hạt tính vào độ sạch, có phân biệt với hạt không hoàn thiện.
- Khối lượng tạp chất.

Tỷ lệ độ sạch tính theo:

$$\text{Độ sạch} = \frac{100S}{\left(S + t^*\right) + \frac{T^*}{M} \left(S + t^* + \frac{T^*}{2}\right)} = D_s$$

$$\text{Hạt không hoàn thiện} = \frac{100K_3}{S}$$

$$\text{Tỷ lệ tạp chất} = 100 - D_s$$

$$\text{Lượng hạt cỏ trong 1 kg hạt} = \frac{100C}{M}$$

Trong đó: S: khối lượng phân lượng 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 (gồm hạt cỏ, hạt vô ích, tạp chất) (g).

K<sub>3</sub>: cấu phần hạt không hoàn thiện (g).

Đ<sub>S</sub>: độ sạch.

C: lượng hạt cỏ trong mẫu trung bình.

M: khối lượng mẫu xác định hạt cỏ.

Chú ý: độ sạch, tỷ lệ không hoàn thiện, tỷ lệ tạp chất tính bằng %.

### **4.3. Xác định độ ẩm của hạt**

- Độ ẩm là chỉ tiêu quan trọng có ảnh hưởng lớn tới chất lượng bảo quản hạt, là yếu tố liên quan nhiều tới sự hư hỏng hạt (cùng với nhiệt độ hạt).

- Xác định độ ẩm là xác định lượng nước tự do trong hạt. Mẫu được lấy và bảo quản trong hộp kín, được cân trước và ghi lên nắp hộp.

- Xác định độ ẩm vào các giai đoạn sau:

+ Trước lúc nhập kho, để xác định phương pháp bảo quản.

+ Trong quá trình bảo quản để xác định diễn biến của hạt, để có biện pháp xử lý kịp thời.

+ Trước khi xuất sản phẩm để xác định kết quả bảo quản.

- Phương pháp xác định độ ẩm tiến hành như sau:

Mẫu trung bình để trong phòng 1 giờ sau lấy ra nghiền nhỏ. Lượng mẫu lấy 50 g đối với hạt to và 20 g đối với hạt nhỏ. Sau khi nghiền hạt thành bột mịn, chia làm nhiều mẫu, mỗi mẫu 5 g. Cân hộp nhôm (kể cả nắp) có trọng lượng  $G_0$ . Cho hai mẫu vào hai hộp nhôm đậy nắp lại, cân được trọng lượng  $G_1$  cho hộp vào tủ sấy ở  $140 - 145^{\circ}\text{C}$  (mở nắp). Điều chỉnh ở  $130^{\circ}\text{C}$  và sấy trong 40 phút. Hết thời gian sấy lấy hộp nhôm đậy nắp lại đặt vào bình hút ẩm 20 phút, cân riêng từng hộp nhôm có mẫu sau khi đã sấy ta có trọng lượng  $G_2$ . Người ta có thể sấy ở  $105^{\circ}\text{C}$  trong 4 giờ sau vài lần cân lại trọng lượng không đổi, coi như hạt đã khô.

Độ ẩm xác định theo công thức:

$$W = \frac{(G_1 - G_2)100}{G_1 - G_0}$$

Trong đó:  $G_0$ : trọng lượng hộp nhôm và nắp khi chưa có mẫu (g)

$G_1$ : trọng lượng hộp nhôm và nắp khi mẫu chưa sấy (g)

$G_2$ : trọng lượng hộp nhôm và nắp khi mẫu đã sấy (g)

Hai mẫu có trọng lượng sai lệch không quá 0,5% là đạt yêu cầu.

#### 4.4. Kiểm nghiệm sức sống hạt

Sức sống của hạt là khả năng sinh trưởng của phôi hạt. Có ba phương pháp xác định sức sống của hạt giống:

- Phương pháp cảm quan:

Dùng mũi dao nhỏ tách phôi hạt ra. Phôi hạt chắc, phẳng, hơi xanh và ẩm là hạt có sức sống. Hạt màu sẫm, phôi xanh thẫm, tách phôi ra thấy trắng và khô là hạt không có sức sống.

$$\text{Sức sống hạt (\%)} = \frac{\text{Số hạt có sức sống}}{\text{Tổng số hạt kiểm tra}} \times 100$$

Kết quả kiểm tra nằm trong phạm vi sai số cho phép trong bảng dưới:

**Bảng 29: Kết quả kiểm tra sai số**

| Số tế bào có sức sống (%) | Sai số giữa các lần kiểm tra |
|---------------------------|------------------------------|
| > 95%                     | 4                            |
| 95 - 90                   | 6                            |
| 90 - 80                   | 7                            |
| 80 - 70                   | 8                            |
| 70 - 60                   | 9                            |
| 60 - 40                   | 10                           |

- Phương pháp vật lý:

Thay đổi nhiệt độ để xúc tiến quá trình nảy mầm của hạt, từ đó phán đoán sức sống của hạt. Trong điều kiện nhiệt độ nhất định, lượng ôxy hoà tan

trong nước tăng lên. Phôi hạt tiếp xúc với nhiều oxy sẽ thúc đẩy quá trình oxy hoá và nảy mầm.

Ta tiến hành như sau: cho hạt nảy mầm trong môi trường bình thường theo quy định, ba ngày đầu đặt ở nhiệt độ 8 - 12°C. Sau đó để ở nhiệt độ quy định, số ngày tính sức nảy mầm tăng lên 3 ngày. Những hạt chưa nảy mầm nhưng trương to không thối, cần để thêm 3 ngày nữa.

- Phương pháp hoá học:

Đây là phương pháp phổ biến. Những hoá chất thường được sử dụng như Axit fushin 1%, Indigo caraim 2/1.000; Triphenyl tetrajolium clorit 1%, Bisonat 5%, Dinitro benzol...

Trong phương pháp sử dụng Dinitro benzol, các tế bào sống đều có khả năng ôxy hoá Dinitro benzol khi hô hấp. Sau khi bị ôxy hoá, Dinitro benzol kết hợp với  $\text{NH}_3$  tạo thành chất có màu hồng, lấy hạt bóc vỏ cho vào hộp petri, nhỏ dung dịch Dinitro benzol ngâm trong 2 - 3 giờ ở nhiệt độ 25 - 30°C. Lấy hạt ra và ngâm vào dung dịch  $\text{NH}_3$  (có 10 ml nước cho 10 - 12 giọt  $\text{NH}_3$ ). Sau 15 phút, đặt hạt lên giấy thấm, cắt qua phôi và quan sát. Nếu hạt có phôi nhuộm màu là hạt sống.

#### **4.5. Kiểm nghiệm độ nảy mầm**

- Độ nảy mầm chính là khả năng và sức nảy mầm của hạt, lấy mẫu từ phân lượng hạt tinh độ sạch.

- Trước khi kiểm tra khả năng nảy mầm của hạt, cần phá vỡ trạng thái nghỉ. Khả năng và sức

nảy mầm chỉ được tính trên các hạt mọc thành cây mầm bình thường (trong điều kiện đã cho).

- Môi trường nảy mầm là giấy lọc, giấy thấm, giấy bản, cát, bông thấm nước, vô trùng và độ pH = 6 - 6,5. Cát cần rửa sạch, rang kỹ và có cỡ hạt lọt qua sàng 1 mm và nằm lại trên sàng 0,05 mm. Độ dày của các chất liệu để hạt nảy mầm phải chứa đủ nước cho hạt hút và phát triển mầm.

- Phương pháp thực hiện như sau:

Trộn đều mẫu và lấy ra 4 mẫu thử (mỗi mẫu 100 hạt) phá vỡ trạng thái nghỉ của hạt bằng sấy ở 35°C trong 2 - 5 ngày hoặc ngâm trong dung dịch HNO<sub>3</sub> 0,2% hoặc ngâm trong KNO<sub>3</sub> 0,2% trong khoảng 18 - 24 giờ trước khi thử độ nảy mầm. Ghi nhãn vào từng môi trường nảy mầm và làm ẩm môi trường bằng nước cất. Đặt hạt vào môi trường nhiệt độ 20 - 30°C, độ ẩm 80%, mỗi ngày kiểm tra một lần, thời gian xác định sức nảy mầm là 4 ngày. Thời gian xác định khả năng nảy mầm là 8 ngày.

Trường hợp bố trí trong tủ ống, mỗi ngày phải thay đổi không khí 3 lần, mở nắp hộp petri, kiểm tra nhiệt độ 3 lần, độ ẩm 1 lần. Phải kiểm tra nhiệt độ nảy mầm trong tủ ẩm cho những mầm hạt còn ở trạng thái nghỉ và kiểm nghiệm trọng tải 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.

Thời gian xử lý hạt để chấm dứt nghỉ không tính vào thời gian kiểm nghiệm nảy mầm, kết quả sẽ tính như sau:

+ Tổng số hạt mọc thành cây mầm bình thường từng mẫu;

+ Tính hiệu số giữa lần thử có trị số nảy mầm cao nhất với lần thử có trị số thấp nhất. Tỷ lệ phần trăm trung bình của 4 mẫu thử được xác nhận là sức nảy mầm và khả năng nảy mầm của hạt khi hiệu số của hai số biên nhỏ hơn hoặc bằng sai lệch lớn nhất cho phép ở hai bảng sau.

**Bảng 30**

| <b>Tỷ lệ trung bình 4 mẫu hoặc 3 mẫu thử (%)</b> | <b>Sai lệch lớn nhất cho phép giữa hai số biên</b> | <b>Tỷ lệ trung bình 4 mẫu hoặc 3 mẫu thử (%)</b> | <b>Sai lệch lớn nhất cho phép giữa hai số biên</b> |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 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 31**

| <b>Kết quả trung bình giữa hai lần kiểm nghiệm (%)</b> | <b>Sai lệch lớn nhất</b> | <b>Kết quả trung bình giữa hai lần kiểm nghiệm (%)</b> | <b>Sai lệch lớn nhất</b> |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|
| 98 - 99                                                | 2                        | 77 - 84                                                | 6                        |
| 95 - 97                                                | 3                        | 60 - 76                                                | 7                        |
| 91 - 94                                                | 4                        | 42 - 50                                                | 8                        |
| 85 - 90                                                | 5                        |                                                        |                          |

Nếu hiệu số giữa hai biên có sai lệch lớn hơn sai lệch lớn nhất ghi trong bảng, ta loại bớt một mẫu và làm lại với 3 mẫu còn lại, tính hiệu số hai biên. Theo tỷ lệ trung bình 3 mẫu, nếu ứng với sai lệch cho phép trong bảng, có thể chấp nhận. Trường hợp ngược lại thì phải làm lại. Kết quả 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.

#### ***4.6. Xác định trọng lượng 1.000 hạt***

Trọng lượng 1.000 hạt được xác định với hạt sạch, có tỷ lệ hạt đúng không nhỏ hơn 99%. Trọng lượng 1.000 hạt được quy về trọng lượng khô tuyệt đối, hoặc quy về trọng lượng 1.000 hạt ở độ ẩm nhất định theo tiêu chuẩn kỹ thuật.

- Đối với hạt những cây lương thực:

+ Phương pháp xác định nhanh:

Lấy 4 mẫu thử, mỗi mẫu 100 hạt, xác định trọng lượng từng mẫu. Tính trọng lượng trung bình n mẫu. Sau đó tính hiệu số hai số biên: mẫu có trọng lượng lớn nhất trừ đi mẫu có trọng lượng nhỏ nhất.

Trọng lượng 1.000 hạt là trọng lượng bình quân 100 hạt nhân với 10. Kết quả chỉ được công nhận khi hiệu số giữa hai biên nhỏ hơn hoặc bằng sai lệch lớn nhất cho phép ứng với trọng lượng 100 hạt.

**Bảng 32**

| <b>Trọng lượng trung bình 100 hạt<br/>(g)</b> | <b>Sai lệch tối đa<br/>(g)</b> |
|-----------------------------------------------|--------------------------------|
| < 2,0 g                                       | 0,12                           |
| 2 - 2,2                                       | 0,13                           |
| 2,21 - 2,4                                    | 0,14                           |
| 2,41 - 2,50                                   | 0,15                           |
| 2,51 - 2,70                                   | 0,16                           |
| 2,71 - 2,90                                   | 0,17                           |
| 2,91 - 3,00                                   | 0,18                           |
| > 3,0                                         | 0,19                           |

+ Phương pháp trọng tài:

Xác định với 8 mẫu thử 100 hạt. Trọng lượng bình quân của 8 mẫu:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8}$$

Sai lệch chuẩn:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \quad \text{với } n = 8$$

Hệ số biến phân:

$$V = \frac{100S}{\bar{x}}$$

Trọng lượng 1.000 hạt xác định trên cơ sở trọng lượng 100 hạt nhân với 10 ( $V \leq 1$ )

Nếu  $V > 4$  làm lại với 8 mẫu khác và tính  $\bar{x}$ ,  $S$ ,  $V$  theo  $n = 16$ . Loại bỏ những mẫu với  $\bar{x}$  lớn hơn 2 lần độ sai lệch chuẩn.

- Đối với hạt giống rau:

Thực hiện cân 500 hạt cho một mẫu, lấy 4 mẫu và xác định trọng lượng trung bình của 4 mẫu này ( $\bar{x}$ ) và tính hiệu số giữa hai số biên. Phương pháp làm cũng như trên.

**Bảng 33**

| <b>Trọng lượng 500 hạt<br/>(g)</b> | <b>Hiệu giữa hai số biên cho phép<br/>(Sai lệch lớn nhất)</b> |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1,4 - 1,53                         | 0,10                                                          |
| 1,6 - 1,79                         | 0,11                                                          |
| 1,8 - 1,99                         | 0,12                                                          |
| 2,0 - 2,19                         | 0,13                                                          |
| 2,2 - 2,4                          | 0,14                                                          |
| 2,6 - 2,39                         | 0,15                                                          |

#### **4.7. Xác định tỷ lệ sâu bệnh hại**

Phương pháp này dùng cho hạt nông sản và củ quả.

- Đối với côn trùng:

Quan sát bằng mắt thường hoặc tách quả bị sâu để tìm trứng sâu đối với những hạt hoặc quả màu sáng. Những hạt nông sản có đường kính < 3 mm hoặc có màu tối, có thể dùng sàng rây, kích thước lỗ 2 mm; 1,5 mm; 1mm để rây trong 10 - 15 phút để sâu lọt xuống.

Phân loại và giám định bằng kính hiển vi và giữ mẫu lại trong các ống tuýp.

- Đối với các loại bệnh hại:

Để xác định bệnh hại có thể dùng các phương pháp sau:

+ Phương pháp ly tâm:

Chọn hạt có vết bệnh cho vào bình tam giác (khoảng 30 g), đổ nước cất vào vừa sấp 1 cm, lắc đều trong 15 - 20 phút.

Đối với hạt khô, vỏ cứng thì ngâm 1 - 2 giờ, sau lắc 30 phút, gạn nước cho vào ống ly tâm 3.000 vòng/phút khoảng 5 - 10 phút. Gạn lấy phần kết tủa và khuấy đều, vạch lên 3 lamên, mỗi lamên vạch 3 đường rồi soi trên kính hiển vi để xác định và phân loại bệnh cho chính xác. Một số loại hạt có bào tử khó xác định cần nuôi cấy cho nảy mầm rồi mới xác định (môi trường nuôi cấy là gelatin, agar...).

+ Phương pháp giám định trực tiếp:

Thường dùng cho các bệnh trên lá, trên cánh ghép... Tìm vết bệnh trên cây lá, nhỏ 1 giọt nước lên lam kính, khều những sợi nấm vào giọt nước và xem trên kính hiển vi.

+ Phương pháp để ẩm:

Dùng đĩa petri có bông mỏng trên để giấy lọc, cho đĩa vào tủ sấy ở  $105^{\circ}\text{C}$  từ 1 - 2 giờ để khử trùng. Mở nắp petri cho nước cất vô trùng vào đủ ẩm, sau đó cắt những mô bị bệnh thành lát mỏng đưa lên kính hiển vi kiểm tra.

## Chương VI

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

## I. CÁC SINH VẬT GÂY HẠI HẠT TRONG BẢO QUẢN

Chúng ta biết rằng côn trùng (insecta) có nhiều loại, nhưng giữa chúng có quan hệ huyết thống. Dựa vào huyết thống ta chia lớp côn trùng ra nhiều bộ (ordo), mỗi bộ chia nhiều họ (familia), họ chia ra giống (genns), giống chia ra loại (species). Loại là đơn vị của phân loại. Các loại côn trùng trong kho đều thuộc lớp côn trùng và lớp nhện trong ngành động vật tiết túc (chân có đốt Arthropoda).

### **1. Đặc trưng của lớp côn trùng**

Các loại có những đặc điểm dưới đây thuộc phạm vi lớp côn trùng:

- Thân do nhiều đốt hợp thành (đầu, ngực, bụng).
- Đầu có một đôi râu, ngực có 3 đốt, mỗi đốt có một đôi chân.
- Đến khi trưởng thành, ngực có 2 đôi cánh.

- Từ lúc trứng đến lúc trưởng thành phải qua thay đổi về hình thái và tập tính.

Lớp côn trùng chia làm 2 lớp phụ: lớp phụ không cánh và lớp phụ có cánh.

### ***1.1. Lớp phụ không cánh (Apterygota)***

Nhóm này ít gặp và số lượng ít. Đại diện: con nhậy chia làm 4 bộ

- Bộ hai đuôi (diplura): thân nhỏ thon dài (8 - 10 mm), không cánh, râu hình sợi, không có mắt đơn, mắt kép, không biến thái.

- Bộ ba đuôi (thysanura): thân hẹp dài (10 - 20 mm) cuối đuôi nhọn có vẩy phiến, râu hình sợi không biến thái.

- Bộ đuôi nguyên thủy (protura): thân nhỏ và dài (0,5 - 2 mm) không có râu, bụng 12 đốt, sáu non 9 đốt, không đuôi, biến thái tăng đốt, chân trước dài có công dụng như râu.

- Bộ đuôi co giãn (collembola): thân nhỏ (0,2 - 10 mm) không cánh, râu có 4 - 6 đốt, bụng tối đa có 6 đốt.

### ***1.2. Lớp phụ có cánh (Pterygota)***

Lớp phụ có cánh gồm đa số các loại côn trùng thường gặp.

- Bộ cánh cứng (coleoptera): 2 cánh trước rất dày ép lên lưng, 2 cánh sau lẩn ở dưới, miệng kiểu nhai, ngực trước mở. Bụng có 10 đốt, nhưng thường thấy rõ 5 - 7 đốt, biến thái hoàn toàn. Đại diện là bọ hung.

- Bộ cánh vảy (lepidoptera) có 4 cánh có vảy nhỏ, mắt kép nở nang. Miệng có vòi hút không dùng đến thì cuộn lại. Biến thái hoàn toàn. Đại diện là bướm.

- Bộ cánh đều (isoptera) có 4 cánh mỏng và đều nhau (loại hữu tính). Loại vô tính không có cánh, chân 4 đốt, bụng có 1 - 8 đốt. Đại diện là mối.

## **2. Đặc trưng của bộ cánh cứng**

Đối với côn trùng thuộc bộ cánh cứng (coleoptera), chỗ ở của nó trong kho chứa rời tùy theo từng loại mà khác nhau. Có loại thường sống gần trên mặt khối hàng, nhưng có loại lại thích sống ở tầng giữa hoặc tầng dưới khối hàng. Nói chung đại bộ phận các loại thuộc nhóm ăn hại, thời kỳ đầu thường hay ở sâu dưới mặt tầng trên của khối hàng. Các nhóm ăn hại thời kỳ sau thường hay ở nơi tối, ẩm ướt, râm mát.

Ở kho chứa bao, tùy theo cách sắp xếp mà nơi ở của các loại côn trùng cũng khác nhau. Nếu hàng có độ khe rộng lớn, không khí lưu thông dễ dàng thì các loại sâu non, cũng như trưởng thành (mọt), đại bộ phận đều chui sâu dần vào trong bao để ăn hại, nhưng tập trung chủ yếu ở lớp hàng cạnh bao. Đối với ngài và bướm chỉ sống ở ngoài bao, còn sâu non của nó thường ăn ở lớp hàng cạnh bao, ít chui sâu vào giữa bao. Các hàng có khe rộng bé, côn trùng nói chung đều ở ngoài bao và lớp cạnh bao là chính.

Bộ cánh cứng là bộ lớn nhất trong lớp côn trùng, hiện trên thế giới có trên 250.000 loại, phân bố khắp nơi (trong kho, ngoài đồng), ăn thực vật sống, thực vật mục nát, ăn các sâu bộ khác, phá hoại hạt trong kho...

Bộ này có đặc điểm:

- Thân thể loại to nhất tới 150 mm, nhỏ nhất 0,5 mm.

- Có miệng nhai khoẻ, gồm môi trên môi dưới, hàm trên hàm dưới. Có loại miệng chọc chìa ra trước như cái mỏ, có loại như cái kìm.

- râu có 11 đốt, đủ các kiểu râu.

- Thuộc loại biến thái hoàn toàn.

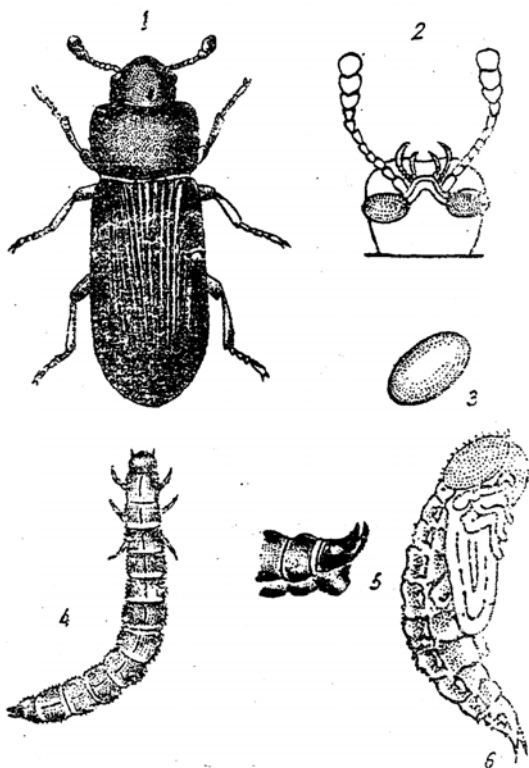
Bộ này có tới 150 họ, côn trùng chủ yếu trong kho thuộc các loại họ sau: họ vòi voi, họ chân bộ giả, họ một thóc, họ một đục thân, một răng cửa...

### **3. Các loại côn trùng có hại trong kho**

#### ***3.1. Đặc trưng của Bộ Bét (A Carina)***

**\* Một thóc đỏ (*Tribolium Ferrugineum* Fabricius)**

Một thóc đỏ phân bố khắp thế giới, ở Việt Nam hầu hết các vùng đều có. Nó có khả năng ăn hại tới hơn 100 loại thức ăn khác nhau: bột, thóc, gạo, ngô, rau cỏ, lạc, da, dược liệu... Trong đó các loại hạt mì, thóc gạo bị hại nhiều nhất. Một phá hoại nghiêm trọng và khi ăn bài tiết ra 1 chất dịch thối làm cho lương thực bị nhiễm mùi hôi. Nguồn gốc của loại này từ Ấn Độ, lan đến vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới.



**Hình 58. Mọt thóc đỏ**

1- Mọt; 2- râu và mắt kép; 3- Trứng; 4- Sâu non;  
5- Đốt bụng cuối; 6- Nhộng

**- Đặc điểm hình thái:**

+ Dạng trưởng thành: thân dài 3 - 3,75 mm; rộng 0,97 - 1,5 mm hình bầu dục dài và dẹt. Toàn thân có màu nâu ánh, đầu dẹt và rộng. Mắt kép màu đen, to. Nhìn mặt bụng sẽ thấy khoảng cách hai mắt kép bằng đường kính 1 mắt kép cánh cứng, dài che phủ hết bụng. Trên cánh có những điểm lõm làm thành hàng dọc.

+ Trứng: dài 0,6 mm, rộng 0,4 mm, hình bầu dục, màu trắng sữa, vỏ trứng thô ráp.

+ Sâu non: màu vàng, dài 6 - 7 mm, có 3 đôi chân ngực phát triển. Đốt bụng cuối cùng xẻ thành 2 gai nhọn cong lên. Trên mặt lưng của mỗi đốt có khoang màu vàng.

- *Đặc tính sinh học:*

Mỗi năm sinh 4 - 5 lứa. Thời kỳ trứng 3 - 9 ngày, sâu non 25 - 80 ngày (tuổi 1 từ 2 - 8 ngày, tuổi 2 từ 4 - 9 ngày, tuổi 3 từ 3 - 8 ngày, tuổi 4 từ 2 - 11 ngày, tuổi 5 từ 3 - 9 ngày, tuổi 6 từ 3 - 11 ngày, tuổi 7 từ 4 - 8 ngày, tuổi 8 từ 4 - 16 ngày).

Thời kỳ nhộng từ 4 - 14 ngày, hoàn thành một vòng đời mất 32 - 103 ngày. Sức sống của sâu trưởng thành (mọt) khoảng 104 - 374 ngày. Mỗi con cái 1 lần đẻ 2 - 3 trứng. Một đời con cái đẻ được từ 327 - 1.000 trứng (tỷ lệ trứng nở 90%). Mọt thường đẻ trên vỏ hạt, trên các đường rãnh của hạt, khe bao bì. Mọt thường có tính quần tụ và giả chết, leo bò nhanh, bay khỏe. Nhiệt độ phát dục thích hợp nhất từ 28 - 30°C. Ở nhiệt độ này hoàn thành một vòng đời chỉ mất 27 - 35 ngày. Ở nhiệt độ dưới 18°C không thích hợp với việc phát dục và trên 40°C ngừng phát dục và tê liệt.

\* **Mọt thóc tạp (*Tribolium confusum*)**

Mọt thóc tạp có nguồn gốc ở Ethiopia. Phân bố ở phía Bắc bán cầu nhiều hơn vùng nhiệt đới. Tại Trung Quốc người ta đã phát hiện loại này ở tỉnh Hắc Long Giang, Sơn Tây, Phúc Kiến. Ở Việt Nam

thấy trong thóc ở Thanh Hoá, ngô ở Hà Nội, chưa phổ biến như loại mọt thóc đỏ.

- *Đặc điểm hình thái:*

+ Mọt trưởng thành: nhìn bằng mắt thường dễ lẫn với mọt thóc đỏ vì chúng đều có màu nâu đậm, hình dáng rất giống nhau. Nếu giám định bằng kính lúp sẽ phân biệt với mọt thóc đỏ ở những đặc điểm sau:

Râu chuỗi hạt, có 4 hoặc 5 đốt trùng (nhìn thấy râu to dần không thành trùng như mọt thóc đỏ).

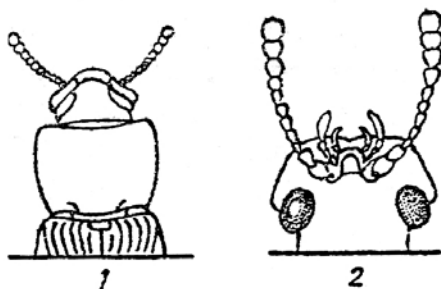
Mắt kép nhỏ, nhìn từ mặt bụng: khoảng cách hai mắt kép dài gấp 3 lần đường kính một mắt kép.

+ Sâu non: giống với sâu non của mọt thóc đỏ, có 3 đôi chân ngực, đốt cuối cùng xẻ thành hai gai nhọn. Đốt bụng có những khoanh vàng.

- *Đặc tính sinh học:*

Mọt trưởng thành có cánh nhưng không bay, hoạt động chậm chạp và sống lâu hơn mọt thóc đỏ (con đực sống hơn 600 ngày, con cái sống hơn 400 ngày). Thời gian đẻ trứng dài, khoảng 8 tháng. Mỗi ngày đẻ vài trứng, tổng số trứng đẻ hơn 400. Nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển cũng như ngưỡng nhiệt độ (cực đại và cực tiểu) thấp hơn ngưỡng của mọt thóc đỏ là 2,5°C. Trong điều kiện nhiệt độ 32°C, độ ẩm 75% thì vòng đời của sâu non khoảng 27 ngày. Sâu không thích sống tập trung. Hai loài sống với nhau chỉ trong trường

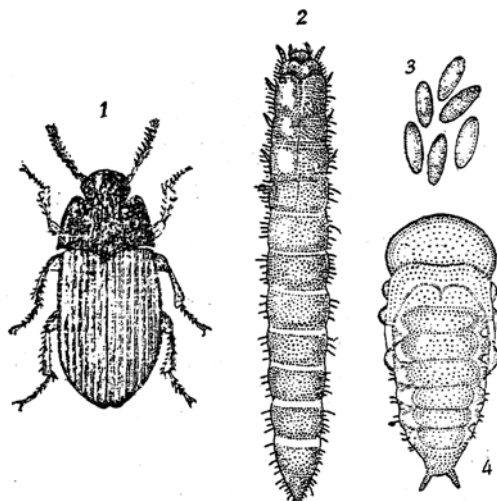
hợp quần thể nhỏ và chúng có tính cạnh tranh rất phức tạp, liên quan đến nhiều yếu tố. Tuy nhiên trong điều kiện nhiệt đới, mọt thóc đỏ vẫn chiếm ưu thế hơn.



**Hình 59. Mọt thóc tạp**

1- Đầu (phía lưng); 2- Râu và mắt kép

**\* Mọt khuẩn đen (*Alphitobius piceus* Olivier)**



**Hình 60. Mọt khuẩn đen**

1 - Mọt; 2 - Sâu non; 3 - Trứng; 4 - Nhộng

Mọt này có khắp nơi trên thế giới. Các vùng miền Bắc nước ta đều có. Nó ăn hại các loại gạo, thóc, bột, ăn các côn trùng và các chất hữu cơ mục nát. Nó phát triển trong các loại lương thực ẩm ướt, dự trữ lâu ngày và ở nơi tối tăm. Mức độ phá hoại khá lớn.

*- Đặc điểm hình thái:*

+ Dạng trưởng thành (mọt): thân dài 4,5 - 8 m, rộng 2,5 - 3 cm, hình bầu dục dài, toàn thân màu đen nâu đậm, có ánh bóng. râu ngắn có 11 đốt. Trên cánh cứng có những đường chạy dọc. Phần bụng có lông ngắn màu hồng thưa thớt.

+ Sâu non: khi đã lớn dài 11 - 13 mm, phía lưng hơi cao lên, phía bụng bằng phẳng thành hình ống hơi dẹt. Đầu lớn thành hình bán cầu màu nâu đen, nơi gần tiếp xúc ngực trước màu vàng nâu. Miệng màu đen nâu. Râu có 3 đốt, đốt thứ hai dài nhất. Từ đốt bụng thứ 5 đến đốt bụng cuối cùng, ở phía lưng của mỗi đốt thì nửa đốt về phía trước màu nâu đen, nửa đốt về phía sau cũng chia làm hai phần: phần trước màu nâu đen, phần sau màu đen nâu nhạt.

Về phía bụng từ đốt ngực trước đến đốt bụng thứ 6 màu vàng nâu nhạt, từ đốt bụng thứ 7 đến đốt cuối cùng màu nâu nhạt. Đốt cuối cùng có 1 đôi chân giả.

+ Nhộng: dài 6 - 8 mm. Phần đầu và ngực to, rộng; phần bụng nhỏ bé hai bên đều có lông gai màu đen thưa. Bụng có 6 hàng lông gai. Dưới

cùng đoạn đuôi nhộng có 1 đuôi phụ mềm nhô ra, nhộng đục thì hình lõm vào dạng lòng máng.

- *Đặc tính sinh học*: mỗi năm sinh 1 - 3 lứa. Sau khi nhộng hoá 5 - 7 ngày bắt đầu giao cấu đẻ trứng. Trứng đẻ rải rác trên bề mặt hạt lương thực. Mỗi con cái thường đẻ được 115 trứng; thời kỳ đẻ trứng chừng 85 ngày. Ở nhiệt độ trên 17°C trứng bắt đầu phát dục. Ở 18°C thời kỳ trứng trung bình 18 ngày. Ở 32 - 34°C khoảng 3 ngày. Sâu non khi ở trên 17°C mới bắt đầu phát dục. Ở 32°C thời kỳ sâu non trung bình khoảng 30 ngày. Ở 21°C mất 45 ngày, ở 32 - 36°C thời kỳ nhộng mất 4 ngày, ở 18 - 24°C mất 8 ngày. Khi 32°C và độ ẩm 100% một vòng đời mất 37 ngày. Sức sống trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp một con đực có thể sống được 1 năm, thông thường sống 2 - 3 tháng.

Một con đực thích sống tập trung, hoạt động mạnh, có tính giả chết, thường hay ăn thịt lẫn nhau hoặc các xác côn trùng khác. Nó thường hay ở dưới các phen vách lá cốt dưới gầm kho.

Sâu non thường thích ăn các loại bột, lương thực ẩm, bò rất nhanh và cũng có tính giả chết, tính ăn thịt.

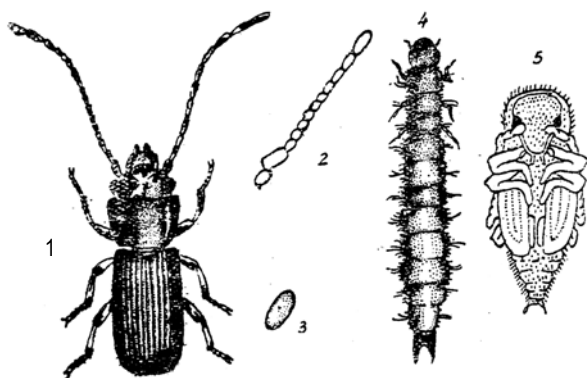
#### **\* Một râu dài (*Laemophloeus pusillus* schönheer)**

Một râu dài phân bố đều trên toàn thế giới. Ở Việt Nam loài này cũng rất phổ biến trong các

kho lương thực, thuộc loại côn trùng quan trọng thời kỳ sơ cấp.

*- Đặc điểm sinh thái:*

Một trưởng thành: thân hình rất nhỏ, hẹp, dài 1,5 - 2,5 mm màu nâu sáng. Đầu và lưng ngực bằng nửa chiều dài thân. râu sợi chỉ, râu con đực rất dài (ít nhất dài 1,5 mm) thường dài hơn 1/2 chiều dài cơ thể. Râu con cái độ dài ngắn hơn 1/2 chiều dài cơ thể. Khi bò, một đưa râu về phía trước lắc lư, đung đưa đặc biệt hơn các loài khác.



**Hình 61. Một râu dài**

1- Một; 2- Râu; 3- Trứng; 4- Sâu non; 5- Nhộng

*- Đặc tính sinh học:*

Con cái đẻ khoảng 200 trứng, trứng lẫn trong sản phẩm. Những loài này thuộc nhóm côn trùng thứ cấp (secondary pests) nguy hiểm đối với hạt ngũ cốc, lạc... Chúng thường hại sau khi đã có côn

trùng sơ cấp hại rồi. Chúng thường hại phôi làm hạt giống mất sức nảy mầm.

Điều kiện thích hợp để một phát triển là ở nhiệt độ 33°C, độ ẩm tương đối 70 - 90%. Một vòng đời cần khoảng 23 - 30 ngày (tùy loại mọt).

### **\* Mọt thóc lớn (*Tenebroides mauritanicus* Linné)**

Mọt thóc lớn phân bố ở khắp các nước trên thế giới. Ở Việt Nam mọt thóc lớn có ở khắp mọi nơi. Mọt thóc lớn ăn hại các loại lương thực: thóc, gạo, ngô, đậu..., các vật liệu gỗ, bao tải và còn ăn các loài côn trùng khác. Mọt này thuộc loại quan trọng trong các loại phá hại thời kỳ đầu (sơ cấp).

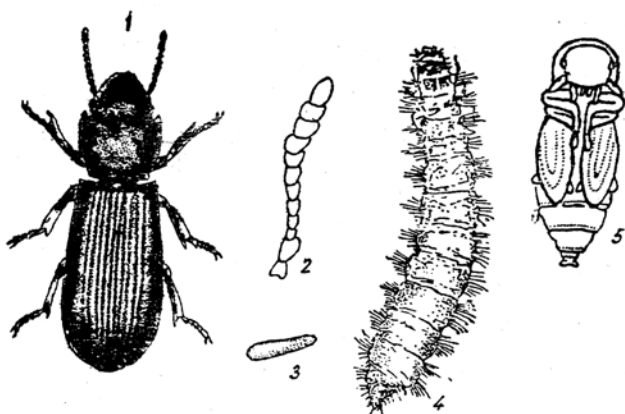
#### **- Đặc điểm hình thái:**

+ Dạng trưởng thành: thân dài 6,5 - 10 mm, hình bầu dục dài, màu đen trơn bóng. Đầu gần giống hình tam giác. Râu hình chùy có 11 đốt. Nối tiếp ngực trước và cánh cứng thành hình cái cổ. Trên mỗi cánh cứng có 7 đường vân chạy dọc.

+ Sâu non: khi lớn dài 20 mm, dài và bằng, màu trắng có ánh. Râu ngắn, nhỏ, ngực và bụng có 12 đốt màu ghi trắng, có nhiều đường vân hình gợn sóng.

- **Đặc tính sinh học:** Mỗi năm sâu sinh một lứa. Đời con cái có thể đẻ được từ 54 - 1.300 trứng. Trứng đẻ rải rác hoặc tập trung mỗi khối khoảng 10 - 46 trứng. Sâu non có 4 - 5 tuổi; thời kỳ sâu

non ở trong ngô mất 69 ngày, trong gạo hoặc bột mì mất 180 ngày.



**Hình 62. Mọt thóc lớn**

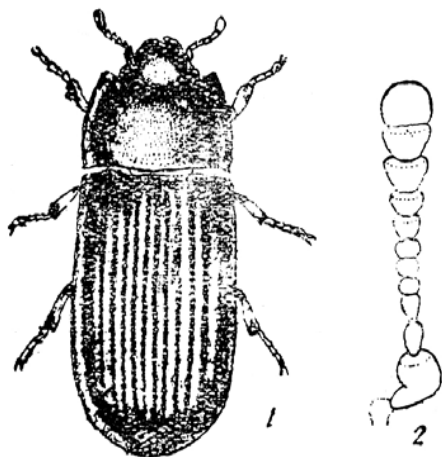
1- Mọt; 2- Râu; 3- Trứng; 4- Sâu non; 5- Nhộng

Nhiệt độ thích hợp nhất đối với sự phát dục là 27 - 28°C. Tại nhiệt độ này một vòng đời mất 65 ngày. Thời kỳ trứng khoảng 7 ngày, sâu non khoảng 48 ngày, nhộng khoảng 10 ngày. Nếu nhiệt độ dưới 21°C, mỗi vòng đời kéo dài tới 287 - 352 ngày; thời kỳ trứng mất 15 - 17 ngày, sâu non 250 - 300 ngày, nhộng 22 - 25 ngày. Nếu nhiệt độ và thức ăn không thích hợp có thể kéo dài tới 3 năm rưỡi mới hoàn thành một vòng đời.

Sức sống của mọt có thể từ 1- 3 năm. Nó có tính hung dữ, có thể ăn thịt các loài côn trùng khác hoặc ăn lẫn nhau.

**\* Mọt thóc Thái Lan (*Lophocateres pusillus* Klug)**

Mọt này phân bố khắp thế giới. Ở Việt Nam loại này có ở các vùng miền Bắc. Nó ăn các loại thóc, ngô, gạo,... Chủ yếu ăn hại thóc. Đối với các hạt nguyên, mọt này không thể phá hoại được, nó thuộc loại côn trùng phá hoại thứ cấp.



**Hình 63. Mọt thóc Thái Lan**

1- Mọt; 2- Râu

*Đặc điểm hình thái:* dài 2,5 - 3 mm, rộng 1,2 - 1,5 mm, hình bầu dục bằng và dẹt, màu hồng nâu; có lác đác lông nhỏ màu vàng nâu, không có ánh. Râu hình dùi trống ngắn có 11 đốt. Ngực trước gần giống hình chữ nhật có nhiều điểm nhỏ, hai góc mép ngực trước lõm về phía trước, hai bên ngực hơi cong và có hai đường biên mỏng và hẹp.

Sâu non: khi đã lớn dài 2 mm. Thân dài và dẹt

màu xám trắng, đầu tương đối to, gần giống hình vuông. Trên ngực trước không có mảnh cứng và ở các đốt ngực 2 và 3 không có mảnh nhỏ. Núi chùng gần giống sâu non của một thóc lớn.

**\* Một đục thân nhỏ (Rhizopertha dominica Fabricius)**

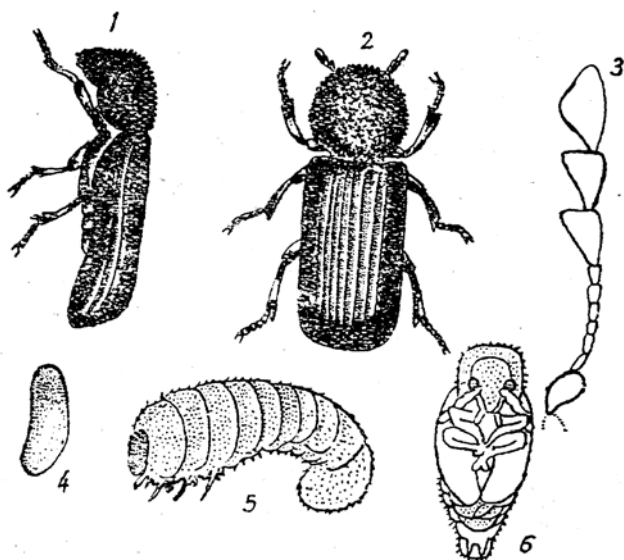
Một này phân bố khắp thế giới. Ở Việt Nam chủ yếu phân bố ở miền Bắc. Nó phá hoại các loại thóc, đậu. Khi ăn hại nó đục chui vào trong ruột hạt, làm hạt bị rỗng ruột chỉ còn lớp vỏ bên ngoài. Nó thuộc loại phá hoại nghiêm trọng.

- *Đặc trưng hình thái*: dạng trưởng thành thân dài 2,3 - 3 mm, dáng nhỏ hơi dài, hình ống màu đen nâu sẫm hoặc hồng nâu đục. Đầu to hướng về dưới và rụt vào ngực trước. Râu hình lá lợp có 10 đốt, 3 đốt đầu râu phồng to và mỗi đốt gần thành hình tam giác. Trên lưng ngực có nhiều gai nhỏ lồi lên.

Cánh cứng nhỏ và dài hình ống, đầu cánh cứng hơi quặp xuống cuối bụng. Hai mép ngoài của hai cánh cứng chạy gần song song và hơi lượn cong về phía bụng để che bụng. Trên cánh cứng có nhiều điểm lõm nhỏ làm thành những đường dọc.

+ Sâu non: khi đã lớn dài 2,3 - 3 mm, đầu nhỏ hình tam giác màu vàng nâu, miệng màu đen nâu. Thân màu trắng sữa có 12 đốt. Phần trước tương đối to mập, phần bụng hơi nhỏ và phần sau thô,

hơi cong về phía bụng. Toàn thân lác đác lông nhỏ màu phớt nâu.



**Hình 64. Mọt đục thân nhỏ**

1- Mọt (nghiêng); 2- Mọt (mặt lưng); 3- Râu; 4- Trứng;  
5- Sâu non; 6- Nhộng

- *Đặc tính sinh học*: mỗi năm sinh 2 lứa. Số ngày cần thiết cho một lứa khoảng 43 - 91 ngày. Mỗi con cái mọt vòng đời có thể đẻ được 200 - 500 trứng, mỗi lần đẻ 2 - 3 trứng. Trứng đẻ vào hạt thóc hay vào khoảng giữa các hạt, đồng thời tiết ra một số phân cuộn lẫn vào trứng làm vật bảo vệ. Sức bay của mọt khá khỏe. Khi nhiệt độ khối hạt lên tới 37°C, mọt bò ra khỏi mặt khối hạt, nhất là những lúc thời tiết nóng bức, nó có thể bay 1 - 2 phút trong không gian. Mọt có thể sống trên 1 năm.

Sâu non khi mới nở rất nhanh nhẹn và đục vào hạt ăn hại cho tới khi hoá nhộng mới ngừng ăn hại làm cho hạt còn lại vỏ. Sâu non lột xác 3 lần. Thời kỳ sâu non khoảng 28 - 71 ngày. Một phần lớn nhộng vũ hoá trong hạt. Khi thân thể cứng sẽ dùng hàm trên cắn một lỗ ở hạt mà chui ra.

Một phát triển mạnh có thể làm hạt bốc nóng tới 37 - 38°C và khi thủng phần hạt 8 - 10% vẫn sống được. Nhiệt độ 35 - 40°C và độ ẩm 50 - 60% một vẫn hoạt động.

#### **\* Một răng cưa (*Cryzaephilus Surinamensis* Linné)**

Một răng cưa phân bố khắp nơi trên thế giới. Ở Việt Nam nó thường hại lương thực, kho nào cũng bắt gặp, là loại hại thứ cấp (secondary pests).

- *Đặc điểm hình thái:*

+ Một trưởng thành: dài 2,5 - 3,5 mm, thân hình nhỏ, hẹp, màu nâu đậm hoặc nâu đỏ, được phủ ít lông màu trắng.

Râu: hình chuỗi hạt 11 đốt, 3 đốt chùy, đốt ngoài cùng hơi nhọn.

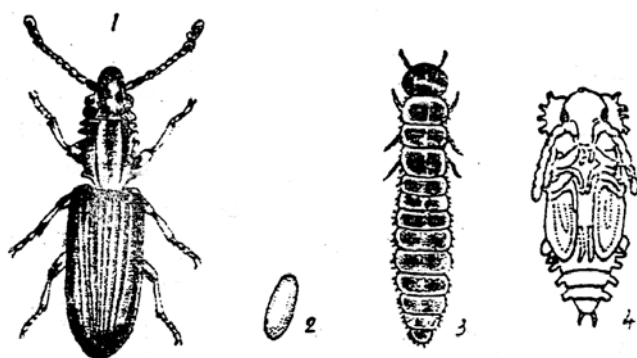
Lưng ngực: hai bờ bên cong, mỗi bên có 6 răng nhọn. Trên lưng có những đường lõm chạy dọc cánh, có lông mịn và 4 đường nổi lên.

+ Sâu non: màu trắng, dài 4 - 4,5 mm màu trắng, có 3 đôi chân ngực, bò nhanh.

- *Đặc tính sinh học:*

Một trưởng thành bò nhanh, ít bay và sống lâu

(có thể tới 3 năm). Con cái sống 6 - 10 tháng. Thời gian đẻ trứng hơn hai tháng. Mỗi ngày 6 - 10 trứng. Mỗi con cái đẻ hơn 300 trứng. Tỷ lệ nở 95%. Điều kiện nhiệt độ 27°C, độ ẩm tương đối là 84,5%, thức ăn là lúa mạch, thì vòng đời 20 - 27 ngày. Điều kiện thích hợp để phát triển là ở nhiệt độ 30 - 35°C và độ ẩm 70 - 90%.



**Hình 65. Mọt răng cưa**

1- Mọt; 2- Trứng; 3- Sâu non; 4- Nhộng

**\* Mọt đậu xanh (*Bruchus chinensis* Linné)**

Các loại đậu đều bị phá hoại bởi loại mọt này, nhưng chủ yếu vẫn là đậu xanh.

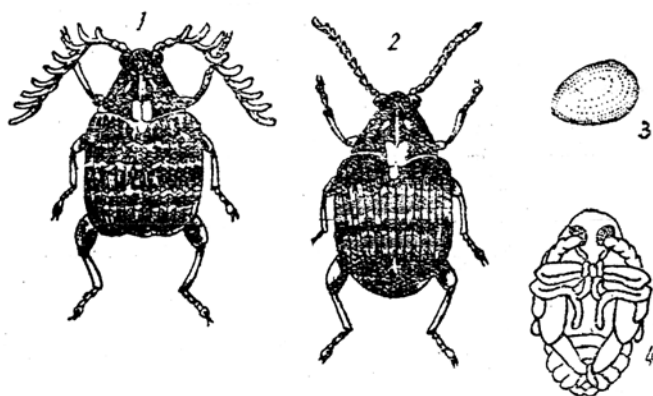
**- Đặc điểm hình thái:**

+ Dạng trưởng thành con đực dài 2,5 mm, con cái dài 3 mm, hình bầu dục ngắn, toàn thân màu đen nâu, có nhiều lông nhỏ màu đen nâu, vàng nâu hay màu xám trắng. Râu có 11 đốt, râu con

cái hình răng cưa, râu con đực hình răng lược. Trên mỗi cánh cứng có 10 đường vân chạy thẳng, nhiều lông màu vàng nâu.

+ Trứng: dài 0,4 - 0,6mm, không trong và không có ánh, đầu bé đầu to.

- *Đặc tính sinh học*: mỗi năm sinh 4 - 5 lứa, trong điều kiện thuận lợi có thể sinh 8 - 11 lứa. Thời kỳ trứng bình quân 6 ngày, sâu non 13 - 34 ngày, nhộng 3 - 18 ngày. Mỗi con cái một vòng đời đẻ được 80 - 120 trứng. Trong kho, một đẻ trứng trên hạt quả đậu (nhiều nhất 12 trứng). Khi trứng nở, sâu non đục chui vào trong quả đậu, khi thu hoạch đậu, mang vào kho, một tiếp tục sinh sản và phá hoại.



**Hình 66. Mọt đậu xanh**

1- Mọt (đực); 2- Mọt (cái); 3- Trứng; 4- Nhộng

**\* Mọt đậu tương (*Ancanthoscelides obtectus* Say)**

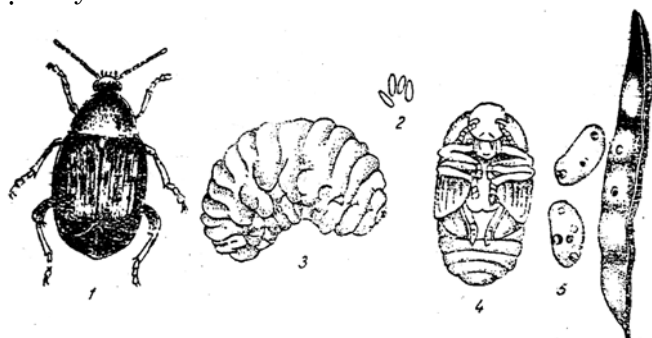
Mọt đậu tương là loại nguy hiểm lớn ở nước ta cũng như các nước. Nó là đối tượng bị kiểm dịch.

- *Đặc điểm hình thái:*

Dạng trưởng thành, thân dài 2 - 5 mm hình bầu dục dài, màu nâu đục, bụng màu vàng đỏ. Râu có 11 đốt ngắn nhỏ. Toàn thân phủ lông nhưng có màu vàng kim hay vàng lục.

- *Đặc tính sinh học:*

Mỗi năm sinh 4 - 8 lứa, mỗi con cái đẻ từ 20 - 209 trứng, mỗi ngày đẻ 26 - 45 trứng. Thời kỳ trứng 5 - 45 ngày. Trong kho, mọt thường đẻ trên hạt hay bao tải.



**Hình 67. Mọt đậu tương**

1- Mọt; 2- Trứng; 3- Sâu non; 4- Nhộng;  
5- Hạt đậu bị mọt đục

**3.2. Bộ cánh vảy (*Lepidoptera*)**

**\* Ngòi Ấn Độ (*Plodia interpunctella* Hübner)**

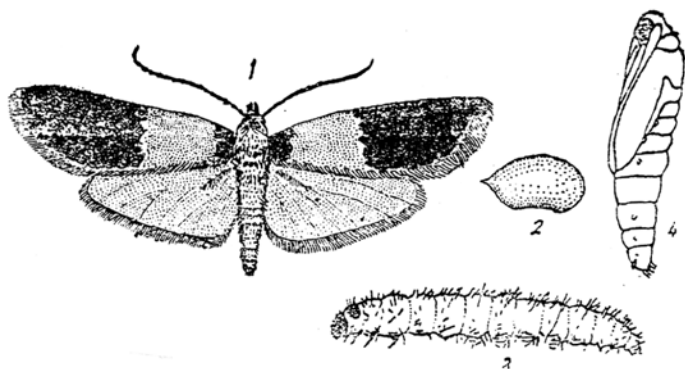
Loại này phân bố khắp thế giới. Ở Việt Nam

loại này tập trung khu vực miền Bắc. Sâu non ăn hại các loại hạt ngô, đậu, gạo... Nó thích ăn lớp ngoài của gạo và nhả tơ kết các hạt lương thực thành vón, sâu non nằm trong đó ăn hại và hoá nhộng. Ngài Ấn Độ thuộc loại phá hại nghiêm trọng.

- *Đặc điểm hình thái:*

Dạng trưởng thành (ngài): thân dài 6,5 - 9 mm, hai cánh trước căng ra dài 13 - 18 mm. Đầu màu xám nâu, có những vẩy phấn màu xám nâu hoặc màu hồng nâu. Mắt kép màu đen.

Cánh trước dài và hẹp, gần gốc 1/3 cánh màu vàng nhạt, 2/3 còn lại màu hồng nâu. Trên cánh trước có nhiều điểm màu đen, hình không quy tắc. Cánh sau màu xám trắng. Cánh trước và sau đều có lông viền xung quanh.



**Hình 68. Ngài Ấn Độ**

1- Ngài; 2- Trứng; 3- Sâu non; 4- Nhộng

+ Sâu non: khi đã lớn dài 10 - 18 mm. Đầu màu nâu hồng, thân màu trắng nhạt hay vàng xanh nhạt. Khi còn nhỏ thường màu hồng nhạt. Lỗ thở hình tròn. Toàn thân có 13 đốt, đốt thứ 11 lớn nhất. Đốt 1 và đốt 10 tương đối nhỏ, các đốt khác nhỏ đều nhau. Mảnh cứng đốt ngực 1 màu vàng nâu nhạt, mảnh cứng trên đốt bụng cuối cùng màu nhạt hơn. Mảnh cứng đốt bụng thứ 9 đồng màu với mảnh cứng đốt bụng thứ 10 nhưng nhỏ hơn và không rõ ràng. Phía trước đốt bụng thứ 3 đến thứ 8 có 1 gốc lông hình tròn màu vàng nâu nhạt. Đường kính mảnh gốc lông này bằng đường kính của lỗ thở. Đoạn cuối bụng có lông cứng.

+ Nhộng: dài 5,7 - 7,2 mm; rộng 1,6 - 2,1 mm, mình nhỏ dài màu vàng.

- *Đặc tính sinh học:*

Mỗi năm sinh 4 - 6 lứa. Trứng thường đẻ trên mặt đồng lương thực hoặc mặt bao bì. Một con cái 1 đời đẻ được 30 - 200 trứng, nhiều nhất là 350 trứng. Mỗi lần đẻ 12 - 30 trứng. Thời kỳ trứng 2 - 17 ngày. Khi trứng nở ra, sâu non đục ngay vào hạt ăn hại. Đầu tiên đục vào nơi mềm nhất như mầm, sau ăn dần lớp ngoài của hạt. Sâu non thường nhả tơ tạo thành màng mỏng phủ trên mặt khối lương thực. Phân màu hồng, mùi hôi làm ảnh hưởng tới chất lượng lương thực. Thời kỳ sâu non mùa hè 22 - 25 ngày, mùa đông 34 - 35 ngày. Trước khi hoá nhộng sâu non rời khỏi lương thực để tìm nơi hoá nhộng, nhả tơ làm kén mỏng

chui vào trong để hoá nhộng. Thời kỳ nhộng 1 - 2 tuần, sức sống của con ngài khoảng 8 - 14 ngày.

**\* Ngài gạo đen (Aglossa - dimi diata howorth)**

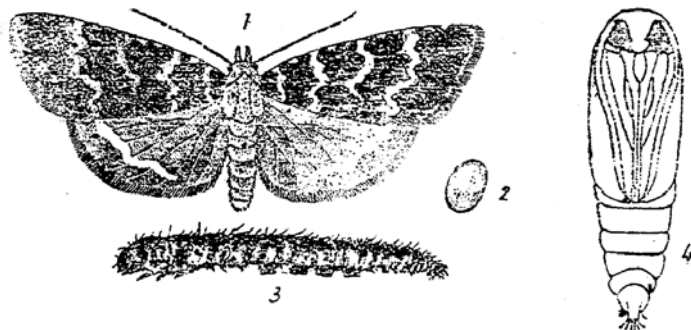
Phân bố khắp thế giới, sâu non ăn hại các loại thóc, gạo, các loại bột.

*- Đặc điểm hình thái:*

+ Dạng trưởng thành (ngài): con cái dài 12 - 14 mm, hai cánh trước căng ra dài 32 - 34 mm. Con đực dài 10 - 12 mm, hai cánh trước căng ra dài 22 - 26 mm. Thân màu vàng nâu lác đác các vẩy phấn màu đen nâu tím. Mắt kép màu đen, râu tương đối dài. Đỉnh đầu có một khóm lông màu xám vàng. Cánh trước và sau rộng và lớn. Cánh trước màu vàng nâu có lác đác những điểm màu đen tím. Mép trước của cánh trước có một hàng điểm đen tím, đầu cánh có 7 cái hình răng cưa. Cánh sau màu sáng vàng nâu.

+ Sâu non: khi lớn dài 20 - 28 mm, đầu rộng lớn nhưng ngắn, có 6 đôi mắt đơn. Ngực và bụng có nhiều đường nhăn có ánh sáng. Sâu tuổi 1 và 2 đầu màu hồng nâu tối. Mảnh cứng ở đốt 1 màu nâu hồng. Ngực và bụng màu trắng sữa, lông màu vàng, nhỏ hơn và dài, sau dần chuyển dần thành màu đen (nên gọi là ngài gạo đen).

*- Đặc tính sinh học:* mỗi năm sinh 1 - 2 lứa. Sâu non qua đông đến tháng 3 hay tháng 4 năm sau mới hoá nhộng. Từ tháng 5 - 7 nhộng biến thành ngài.



**Hình 69. Ngài gạo đen**

1- Ngài; 2- Trứng; 3- Sâu non; 4- Nhộng

Mỗi con cái đẻ 267 - 798 trứng, trung bình đẻ 535 trứng. Nó thường đẻ trứng trên vỏ hạt, trên bao bì, những nơi thiếu ánh sáng, không ưa sáng. Ngài sống từ 5 đến 17 ngày. Sâu non nhả tơ và phân kết với hạt làm thành vón hình ống và nằm bên trong ăn hại.

**\* Ngài lúa mì (*Sitotroga cerealella* Olivier)**

Ngài lúa mì phân bố trên toàn thế giới. Ở Việt Nam phổ biến trong thóc, mì, ngô...

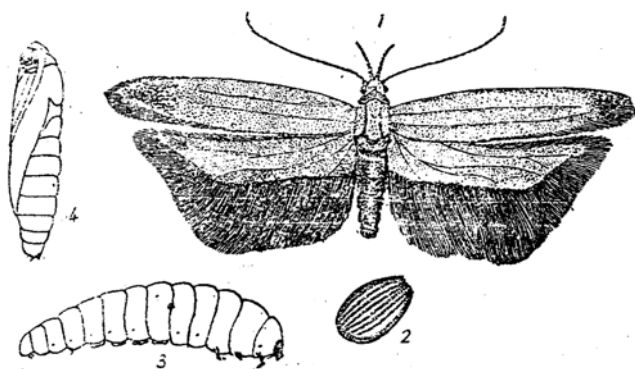
**- Đặc điểm hình thái:**

+ Ngài: có màu vàng như màu hạt thóc, cánh trước hẹp, đầu nhọn. Trên cánh một số chấm nhỏ màu đen, sải cánh dài 10 - 18 mm.

Cánh sau: màu vàng nhạt hoặc trắng, góc trước nhọn. Bờ sau có hàng lông rất dài, rất dày. Chiều dài của lông dài hơn 1/2 chiều ngang của cánh.

+ Sâu non: mới nở dài 1 - 1,5 mm có chân ngực rõ ràng. Sau lột xác lần 1, thân thể co rút lại, chân ngực chỉ còn vết tích và thân màu trắng. Từ 2 tuổi sâu non phát triển trong hạt.

- *Đặc tính sinh học*: ngài bay khỏe, từ ngoài đồng vào trong kho và ngược lại. Ngài không ăn, nhưng nếu được ăn thêm nước đường, mật ong thì đẻ nhiều trứng hơn. Trung bình đẻ từ 200 trứng trong vòng 3 - 5 ngày. Trứng đẻ ngoài hạt, sâu non 1 tuổi bò nhanh nhẹn, tìm chỗ để chui vào hạt. Ở nhiệt độ 30°C, độ ẩm 80%, sâu non phát triển trong hạt mất 19 ngày. Vòng đời từ trứng trưởng thành mất 25 - 28 ngày.



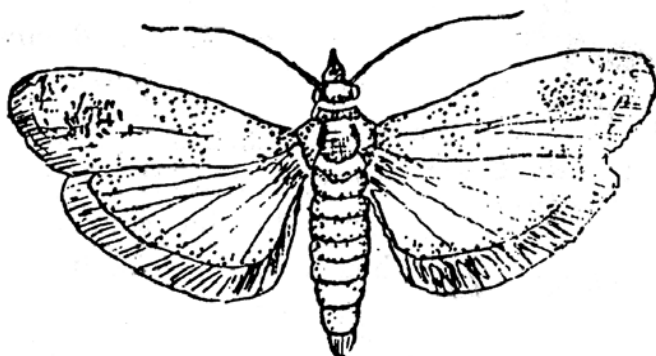
**Hình 70. Ngài lúa mì**

1- Ngài; 2- Trứng; 3- Sâu non; 4- Nhộng

**\* Ngài thóc Ấn Độ (*Plodia interpunctella* Huen)**

Ngài thóc Ấn Độ là loại ngài có tính nguy hại

lớn nhất, tính ăn rộng, đặc biệt phá hoại lương thực, quả khô... Khi bị phá hoại nặng, sâu non thường kết dính với hạt làm kết vón bề mặt lớp lương thực.



**Hình 71. Ngòi thóc Ấn Độ**

Sâu trưởng thành dài 8 mm, cánh xoè rộng 14 - 16 mm, trên mặt có phiến vảy 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, giữa màu vàng nâu nhạt, mỗi năm đẻ 4 lứa, một đời đẻ 40 - 200 trứng. Sâu non khi đẻ lớn dài 10 - 13 mm gần như màu trắng.

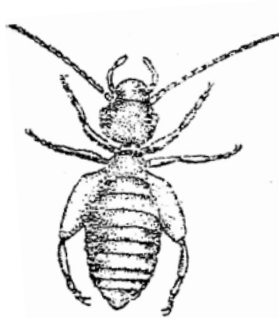
### **3.3. Bộ có răng (*Corrodentia*)**

#### **\* Rệp sách (*Troctes divinatorius* Mull)**

Loại này phân bố khắp nơi trên thế giới, các

vùng miền Bắc nước ta đều có. Nó ăn hạt thóc, các loại bột, quả khô, các mẫu động thực vật khô... Chủ yếu ăn các loại hạt vỡ nát, các loại bột.

Dạng trưởng thành dài 1 mm thân dẹt, bằng và nhỏ mềm. Màu sắc biến đổi theo thức ăn. Miệng màu hồng nâu, mắt kép nhỏ màu đen không lồi ra ngoài, không có cánh. Ngoài vỏ trứng có thứ dịch dẻo nên khi đẻ ra trứng dính chặt vào hạt. Trứng loại này rất khó nhìn thấy.



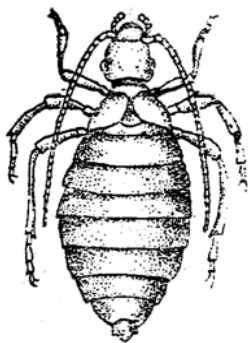
**Hình 72. Rệp sách**

Rệp sách mỗi năm đẻ 3 - 4 lứa. Về mùa hè mỗi lứa hết 4 - 6 tuần thuộc loại không biến thái. Trứng đẻ tập trung, mỗi con cái một vòng đời đẻ 20 - 136 trứng.

**\* Rệp bụi (*Atropos pulsatorium* Linné)**

Rệp bụi phân bố trên khắp thế giới, tính ăn hại giống rệp sách.

Dạng trưởng thành thân dài 1,5 - 2 mm, gần giống rệp sách về hình dạng bên ngoài. Mắt kép màu vàng hơi lồi ra. Rệp bụi đẻ tập trung, thích sống nơi tối tăm.



Hình 73. Rệp bụi

### **3.4. Bộ mối (*Isoptera*)**

Mối có khoảng 2.000 loài. Ở Việt Nam mối phá hoại kho tàng, nhà cửa thuộc hai dạng: *Coptotermes* và *Mirrotermes*.

Mối sống từng đàn trong tổ. Tổ mối gồm tổ chính và tổ phụ.

Mối thích sống ở những nơi không có ánh sáng và ưa nước. Mối là loài côn trùng phá hoại nhanh và gây thiệt hại lớn.

## **4. Chuột phá hoại**

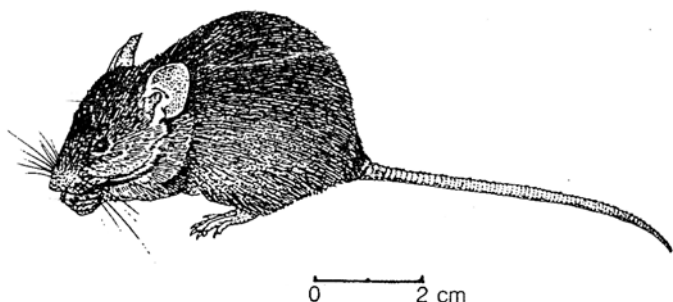
### **\* Chuột nhà (*Mus musculus*)**

Loài chuột này phân bố khắp nơi, gây tổn thất

lớn. Thức ăn của chuột rất đa dạng, hầu hết các loại hạt, bột, khoai, các loại thức ăn của con người, ăn cả côn trùng. Trong công nghiệp và xây dựng, chúng cắn phá các vật liệu như gỗ, vải, len, cáp điện gây ra những hậu quả nghiêm trọng.

Chuột trưởng thành ở 2 - 3 tháng tuổi, mang thai 19 - 21 ngày. Sau 1 năm có thể sinh sôi 100 họ hàng con cháu. Chuột có chân nhỏ và thường không uống nước. Chuột thường tha giấy, vật liệu mềm... vào trong kho. Chuột trưởng thành thường hoạt động về đêm và rất nhanh nhẹn. Chúng sống được từ 1 - 3 năm, nhưng chuột cái hiếm khi sinh đẻ sau 15 tháng.

Chuột dài 70 - 90 mm, với đuôi dài 60 - 80 mm. Màu lông nâu xám.

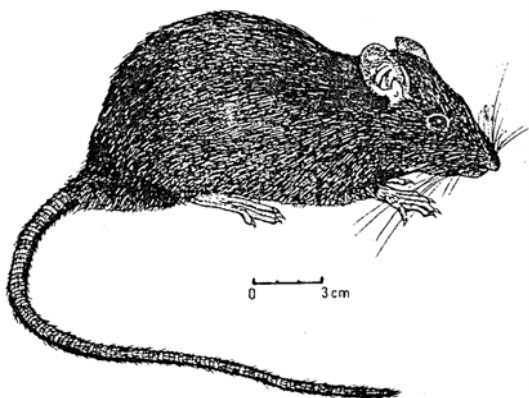


Hình 74. Chuột nhà Asian

**\* Chuột đen (*Rattus rattus*)**

Chuột đen phá hoại gây tổn thất lớn, có rất nhiều ở vùng nhiệt đới. Thức ăn của chuột là hoa quả, rau, hạt. Thời gian chuột trưởng thành từ

3 đến 5 tháng, đẻ từ 3 - 6 lứa trong năm. Chúng thường làm tổ trên cây hoặc các hốc của công trình xây dựng, hiếm khi đào hang dưới đất. Chuột cần nước để uống, do đó chúng hay ăn rau tươi. Khi trưởng thành trọng lượng chuột 0,25 kg; có thân dài 15 - 24 cm, tai rộng. Chuột đen thường gặp ở các nước châu Á.



**Hình 75. Chuột đen**

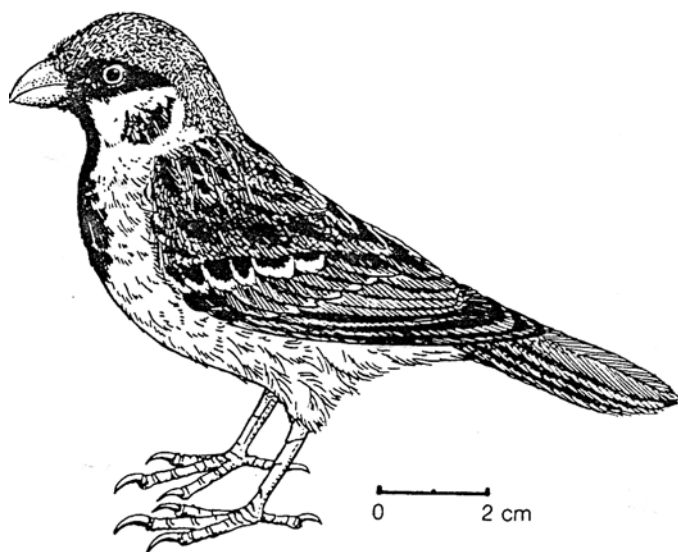
## **5. Chim**

Chim là loại sinh vật góp phần gây tổn hại trong kho. Các nước châu Á và Đông Nam Á thường hay xây dựng các kho hở thông gió, nhằm giảm nhiệt độ khối hạt và làm khô cho khối hạt. Đây chính là điều kiện cho chim phá hoại kho tàng, tiêu hao một lượng hạt đáng kể. Chim thường làm tổ trên cây và trái trên một vùng rộng lớn.

**\* Chim sẻ nhà:**

Chim sẻ sống chủ yếu ở các vùng nông thôn. Chim chỉ có thể ăn được các loại hạt nhỏ, còn ngô hoặc các hạt quá dài hoặc quá cứng thì ít bị tấn công. Lương thực trong kho, kể cả bột cũng là thức ăn của chim. Mỗi năm chim sinh sản 4 - 6 lứa. Chim non sau khi đủ lông, đủ cánh tập hợp lại thành từng đàn, đàn chim có thể liên kết cả với loại trưởng thành vào thời kỳ mùa đông. Chính đàn chim này sẽ tấn công vào các kho lương thực khi cửa mở hoặc khi cần thông gió.

Chim sẻ phân bố rất rộng với các loài khác nhau (315 loài).



**Hình 76. Chim sẻ nhà**

## II. CÁC BIỆN PHÁP PHÒNG NGỪA

### **1. Những yếu tố ảnh hưởng tới sự phát triển của côn trùng phá hoại sản phẩm trong kho**

Quá trình phát triển của côn trùng phụ thuộc vào nhiều yếu tố: nhiệt độ môi trường, độ ẩm sản phẩm, thức ăn... Thức ăn là yếu tố quan trọng nhất. Thức ăn có tính chất quyết định tới sự sống và phát triển của côn trùng. Mỗi loại côn trùng ưa chuộng một loại thức ăn riêng, có loại ăn được nhiều sản phẩm, có loại chỉ ăn được 1 loại sản phẩm, ví dụ một đậu xanh phá hoại hạt đậu xanh 100% nhưng với đậu đen chỉ phá hoại được 30%. Nguồn thức ăn thiếu hoặc không phù hợp sẽ hạn chế sự phát triển của côn trùng. Ví dụ một thóc lớn vòng đời chỉ có 68 ngày nếu sống trong ngô, lúa mì. Nhưng nếu sống trong kho đại mạch, gạo xay phải mất 83 ngày đến 108 ngày.

Côn trùng thiếu thức ăn sẽ chết nhanh hay chậm còn phụ thuộc vào loài và môi trường xung quanh. Trường hợp thiếu thức ăn, nhiệt độ môi trường thích hợp cho phát triển nhưng độ ẩm không khí thấp côn trùng sẽ rất mau chết. Ngược lại côn trùng có khả năng chịu đói ở độ ẩm không khí cao và nhiệt độ thấp hơn mức thích hợp.

Trên cơ sở những nhận xét trên, để bảo quản lương thực tốt, có thể ngăn cản sự phá hại của côn trùng bằng cách luôn chuyển hàng hoá trong kho.

Thủy phân của lương thực cũng chi phối sự

sống và mức độ ăn hại của côn trùng. Nước là một nhu cầu không thể thiếu được cho sự sinh trưởng và phát triển của côn trùng. Tuy nhiên nếu thuỷ phần cao hoặc thấp quá sẽ hạn chế hoặc tiêu diệt sự sinh sản của côn trùng.

Thí nghiệm với 20 đôi mọt gạo, nuôi sau 100 ngày ở cùng một loại gạo có thuỷ phần khác nhau trong điều kiện nhiệt độ không thích hợp, ta có bảng sau:

**Bảng 34**

| Thuỷ phần gạo (%)     | 8 | 10 | 13 | 15  | 17    | 20  | 24  | 30 | 35 | 40 | 45 |
|-----------------------|---|----|----|-----|-------|-----|-----|----|----|----|----|
| Số mọt sinh sôi (con) | 0 | 8  | 16 | 542 | 1.263 | 599 | 254 | 42 | 18 | 4  | 0  |

Trong thực tế không thể dùng biện pháp tăng thuỷ phần của lương thực để hạn chế sự sinh sản của côn trùng mà phải dùng biện pháp giảm thuỷ phần (sấy).

Ngoài thuỷ phần của lương thực thì độ ẩm của không khí cũng rất quan trọng. Độ ẩm không khí thích hợp của côn trùng là 80 - 90%. Do đó cần hạn chế độ ẩm xuống dưới 70%. Chính vì thế cần quản lý thuỷ phần lương thực và độ ẩm không khí trong các khâu: thu hoạch, nhập kho, vận chuyển, chế biến, bảo quản... để hạn chế sự phá hại của côn trùng.

Nhiệt độ chi phối mọi hoạt động có hại xảy ra như: thúc đẩy côn trùng hô hấp, thúc đẩy vi sinh vật, côn trùng phát triển. Riêng đối với côn trùng, nhiệt độ là một nhân tố có ý nghĩa quan trọng trong hoạt động sống của nó, vì côn trùng không có nhiệt độ cố định trong cơ thể mà phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường. Nếu nhiệt độ thích hợp nó sẽ phát triển, ngược lại sẽ hạn chế hoặc bị tiêu diệt.

Ở nước ta, nhiệt độ thích hợp cho các loại côn trùng phát triển trong khoảng 23 - 35°C. Các loại côn trùng khác nhau có nhiệt độ thích hợp khác nhau. Ví dụ một gạo thích hợp ở nhiệt độ 25 - 29°C. Nhiệt độ chi phối cả thời gian phát dục. Trứng một thóc tạp ở 35°C cần 3 - 5 ngày để nở, ở 34°C cần 10 ngày và ở 25°C cần 60 ngày.

Chính vì thế trong quá trình bảo quản cần nắm vững diễn biến của nhiệt độ để tận dụng vào việc phòng trừ côn trùng.

**Bảng 35**

| Tên một trong kho | Thời kỳ              | Nhiệt độ (°C) | Thời gian chết (phút) |
|-------------------|----------------------|---------------|-----------------------|
| Một đậu tương     | Phôi                 | 50°C          | 10                    |
| -                 | Sâu non thời kỳ đầu  | 55            | 20                    |
| -                 | Sâu non thời kỳ cuối | 55            | 20                    |
| -                 | Nhộng                | 55            | 25                    |
| -                 | Sâu trưởng thành     | 55            | 25                    |
| Một gạo           | Sâu trưởng thành     | 47,8-48,9     | 60                    |
| Một thóc đỏ       | Sâu non              | 41-42         | 210                   |
| Một tạp           |                      | 1,1           | 98                    |

Về ánh sáng, không khí:

Phần lớn các loại côn trùng trong kho đều thích sống nơi râm, tối, không ưa ánh sáng. Tại đó côn trùng sinh sản nhanh hơn nơi có ánh sáng.

Không khí rất cần cho sự sống của côn trùng. Nếu không có không khí, côn trùng sẽ chết, do đó người ta tiêu diệt côn trùng bằng cách bơm thán khí vào kho kín.

## **2. Phương thức ăn hại và nguyên nhân lây truyền**

Côn trùng trong kho có nhiều cách ăn hại khác nhau, tổng hợp lại ta có một số cách sau:

- Cách ăn từ trong ra ngoài: có nhiều loại một hay sâu non trong cả thời kỳ phát dục, đục vào trong hạt để ăn hại tối. Khi trưởng thành mới chui ra ngoài, làm hạt rỗng ruột. Ví dụ sâu non và một của các loại: một gạo (*Sitophilus oryzae* L), một thóc (*Sitophilus granaria* L), một cà phê, sâu non của ngài lúa mạch, v.v..

- Cách ăn từ ngoài vào: ăn bóc các lớp vỏ, da, các bộ phận bên ngoài, làm cho hạt chỉ còn nõi như sâu non của ngài lúa Ấn Độ, v.v..

- Cách gặm cắn để ăn: một số loại sâu non và trưởng thành gặm cắn từ ngoài vào làm hạt bị nát nham nhỏ, mất nguyên dạng như loại một thóc lớn.

- Cách cuốn lại để ăn: một số loại sâu non thuộc bộ cánh vẩy, khi ăn hại thường nhả tơ

cuốn lấy một số hạt và bụi rác làm thành tổ vón và nằm trong đó ăn hại.

Trong điều kiện bảo quản hiện nay của nước ta, sở dĩ trong kho có côn trùng là do:

- + Khi kho chứa nông sản, công tác vệ sinh sát trùng trước khi dùng làm chưa tốt, côn trùng ẩn nấp trong các khe, chỗ kín. Khi đưa nông sản vào kho bảo quản, côn trùng chui ra ăn hại.

- + Vật liệu, dụng cụ, phương tiện bảo quản nhiễm côn trùng mang vào kho.

- + Trong các nhà máy chế biến lương thực tập trung nhiều loại côn trùng từ sản phẩm của nhiều địa phương. Nếu công tác sát trùng không đầy đủ sẽ bị lây truyền vào kho.

- + Côn trùng có sẵn trong sản phẩm từ nơi sản xuất, khi nhập kho sẽ mang theo vào kho. Do nhiều nguyên nhân lây truyền xâm nhập của côn trùng vào kho, nên trong kho thường có nhiều loại côn trùng khác nhau.

### **3. Biện pháp phòng trừ**

#### **3.1. Biện pháp phòng ngừa**

- Trong công tác phòng trị trước hết phải lấy phương châm “phòng, trị đi đôi, lấy phòng là chính”. Đề phòng là hướng có lợi nhất, tích cực nhất. Nếu không đề phòng chu đáo, để côn trùng sinh sản phá hại rồi mới giải quyết thì vừa tốn công sức, tiền của mà vẫn làm tổn thất và hư hại lương thực. Đề phòng là dựa vào quy luật, đặc

tính phát sinh, phá hại của các loại côn trùng mà đề ra hệ thống các biện pháp ngăn ngừa sự lây truyền và tiêu diệt các điều kiện sinh sống thuận lợi của nó; phấn đấu thực hiện khẩu hiệu “kho tàng, hàng hoá không có sâu hại”.

- Diệt trừ là khi trong kho đã có côn trùng phát sinh. Căn cứ vào loại hàng, loại côn trùng và giai đoạn phát dục của nó, dựa vào tình hình thời tiết, khí hậu, thiết bị bảo quản mà đề ra phương pháp diệt trừ cho thích hợp và kết quả.

- Đề phòng và diệt trừ là hai việc nhưng phải thực hiện đồng thời và kết hợp. Việc phòng ngừa côn trùng phát sinh, phá hại bao gồm nhiều mặt trong toàn bộ các khâu công tác của quá trình lưu thông phân phối. Để phòng ngừa côn trùng cần làm tốt các yêu cầu sau:

+ Lương thực phải đạt được các yêu cầu kỹ thuật bảo quản, đặc biệt không được lây truyền côn trùng.

+ Kho tàng, dụng cụ, phương tiện bảo quản, thu nhập, vận chuyển, chế biến phải thường xuyên sạch sẽ, không có côn trùng sống sót.

+ Thường xuyên kiểm tra kho tàng, phát hiện kịp thời sự xuất hiện và diễn biến của côn trùng để có biện pháp xử lý. Mỗi tháng kiểm tra hai lần dựa trên nguyên tắc kiểm nghiệm (đã nói ở phần trên). Để phòng mốc xâm nhập từ tường vào và từ đất lên. Sản phẩm cần cách xa tường 60 cm, cách xa đất 50 cm và trần 80 cm.

+ Cách ly triệt để sản phẩm cũ và mới, tốt và xấu, ngăn ngừa sự lây lan. Nhân viên làm việc trong môi trường có côn trùng cần xử lý để không còn côn trùng mới được vào kho.

### **3.2. Biện pháp phòng trừ**

Tuỳ theo các loại côn trùng khác nhau mà áp dụng các phương pháp diệt trừ khác nhau.

- Biện pháp vật lý:

+ Biện pháp cơ học:

Dùng sàng quạt để làm sạch sản phẩm, đồng thời loại bỏ một phần côn trùng lẫn vào bụi rác ra ngoài. Cần lưu ý làm xa vị trí kho để tránh lây lan. Người ta cũng có thể dùng phương pháp đóng mở cửa kho để diệt một số côn trùng thích bay bổng như một đục thân, một thóc đỏ, một gạo... Dùng bẫy đèn để diệt những loại ưa ánh sáng. Nhìn chung biện pháp vật lý đơn giản, không yêu cầu kỹ thuật cao, tuy nhiên hiệu quả còn hạn chế.

+ Biện pháp nhiệt học:

Dùng nhiệt để diệt côn trùng tương đối có hiệu quả. Có thể nâng nhiệt hoặc hạ nhiệt độ để diệt côn trùng.

Ví dụ ở 10°C trong vòng 12 giờ một đậu xanh bị tiêu diệt, ở 49°C trong vòng 10-12 giờ một *Tribolium confusum* Dwi bị tiêu diệt 100%. Việc nâng cao nhiệt độ cần lưu ý để không ảnh hưởng xấu đến hạt giống và chất lượng sản phẩm trong kho. Người ta có thể lợi dụng nhiệt độ tự nhiên

hay nhân tạo, ánh sáng mặt trời để phơi làm khô hạt, cũng có tác dụng diệt côn trùng.

Xử lý kho khi không có hàng hóa bằng hơi có nhiệt độ cao có thể tiêu diệt hết côn trùng ẩn náu trong các khe hẹp hoặc chỗ kín.

- Biện pháp hoá học:

Dùng hoá chất để diệt côn trùng là biện pháp hiệu quả nhất hiện nay. Mỗi loại hóa chất có công dụng riêng biệt và tính chất sử dụng cũng khác nhau. Tuy nhiên muốn sử dụng tốt và có hiệu quả cần phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- + Thuốc phải có hiệu quả cao đối với côn trùng.
- + Dễ sử dụng và ít nguy hiểm đối với người, ít ảnh hưởng tới chất lượng hạt bảo quản.
- + Không ăn mòn vật liệu xây dựng và các thiết bị, dụng cụ trong kho.
- + Hoá chất phải có tính ổn định cao, không gây cháy nổ và rẻ tiền.

Để đáp ứng tất cả các yêu cầu trên thì rất khó. Hiện nay chưa có loại thuốc nào thoả mãn được các yêu cầu trên. Theo tính chất và con đường nhiễm độc, người ta chia ra các loại sau:

- Chất độc tiếp xúc.
- Chất độc vị độc.
- Chất độc xông hơi.

Việc xông hơi khác với các biện pháp dùng các chất trừ dịch hại như phun, rắc, làm bả độc. Việc xông hơi có những ưu, nhược điểm sau:

- + Ưu điểm: các chất độc ở thể khí dễ xâm nhập

vào sâu hại qua hệ thống hô hấp và qua da; có thể tiêu diệt sâu trong mọi giai đoạn phát triển của chúng. Chất xông hơi có thể khuếch tán nhanh và sâu rộng trong không gian xử lý, đồng thời có thể len lỏi qua các vật thể xốp, có độ hồng nên có thể tiêu diệt được các sâu hại ẩn nấp trong các khe hoặc nằm trong hạt. So với các phương pháp khác, nếu làm đúng kỹ thuật sẽ không để lại dư lượng các chất độc trên sản phẩm. Do đó đây là phương pháp tốt và được sử dụng rộng rãi để phòng trừ sâu hại trong kho lương thực.

+ Nhược điểm:

- Xông hơi chỉ có thể thực hiện ở các loại kho kín hoặc phải dùng bạt PVC, cao su để phủ kín sản phẩm.

- Về độc tính và tác động của các chất xông hơi lên sâu hại tương đối phức tạp. Có loại gây tác động từng bộ phận, có loại lên toàn thân, có loại chỉ tác động trong một thời gian ngắn như  $\text{PH}_3$ , ngược lại có loại kéo dài như  $\text{CH}_3\text{Br}$ ,  $\text{CCl}_3\text{NO}_2$ ...

- Đối với chất xông hơi có một số yếu tố như độ bay hơi, nhiệt độ sôi, tính hấp thụ có ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu lực của thuốc, cần phải chú ý.

Độ bay hơi là nồng độ hơi tối đa ở một nhiệt độ và áp suất nhất định. Ví dụ ở  $20^\circ\text{C}$  độ bay hơi của Cloropierin là  $184.000\text{mg/m}^3$ ... Ở nhiệt độ cao, độ bay hơi tăng, do đó sử dụng ở nhiệt độ cao có hiệu quả cao hơn ở nhiệt độ thấp.

Nhiệt độ sôi là nhiệt độ mà ở đó chất xông hơi

bắt đầu chuyển từ thể lỏng sang thể khí. Tốc độ bốc hơi càng lớn thì tác động tới sâu hại càng nhanh. Tuy nhiên các chất xông hơi có nhiệt độ sôi thấp cũng gây khó khăn trong bảo quản thuốc. Ví dụ metyl bromua nhiệt độ sôi là  $3,56^{\circ}\text{C}$ , do đó cần chứa trong bình cao áp bằng thép.

Tỷ trọng của chất xông hơi liên quan tới khả năng khuếch tán và thẩm thấu của thuốc vào khối hạt, ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả của thuốc. Thuốc có tỷ trọng nhẹ hơn không khí thường lơ lửng ở trên nên ít có tác dụng đối với lớp dưới của hạt. Thích hợp nhất là các chất xông hơi có tỷ trọng từ 1 - 1,5 lần so với không khí. Do hấp thụ vào mặt lớp hạt nên thường để lại mùi không bình thường. Chất xông hơi có trọng lượng phân tử lớn, khả năng hấp thụ lớn. Quá trình phản hấp thụ càng lớn thì tốc độ gió và nhiệt độ càng lớn. Do đó sau khi xông xong, người ta mở cửa kho để giải phóng hơi độc.

Chất xông hơi (nhôm phốtphua) không ảnh hưởng tới độ nảy mầm của hạt, không làm hỏng giấy, vải, ăn mòn kim loại. Ngược lại cloropicrin lại có ảnh hưởng.

*\* Một số chất xông hơi thể lỏng:*

#### *Cloropicrin*

Tên khoa học của Cloropicrin là triconitrometan. Công thức tổng quát là  $\text{CCl}_3\text{NO}_2$

Cloropicrin nguyên chất là chất lỏng dạng dầu, không màu, dễ ngoài ánh sáng chuyển dần sang màu vàng nhạt. Khối lượng phân tử 164,39, khối

lượng riêng 1,642, nhiệt độ sôi 112,4°C; áp suất hơi ở 25°C là 23,9 mmHg...

Dưới tác động của ánh sáng và hơi ẩm trong không khí cloropicrin bị thủy phân thành oxit và HCl có màu hơi vàng. Khi gặp nhiệt độ cao (1.000 C) và dưới tác động ánh sáng mặt trời cloropicrin bị phân giải thành photogen ( $\text{CoCl}_2$ ) và nitrozin clorua (NOCl).

Cloropicrin rất độc và nguy hiểm đối với người và động vật. Liều gây hại đối với người là 0,8mg/l. Hầu hết các loại sâu hại trong kho đều bị tiêu diệt khi bị Cloropicrin tác động. Chính vì thế chỉ dùng cho kho không có sản phẩm, dùng cho lương thực ở dạng chưa chế biến có thủy phần dưới 15%. Cloropicrin không được dùng cho lương thực đã chế biến, hạt giống, các loại hạt có dầu và bao bì.

Khi sử dụng Cloropicrin phải theo trình tự sau:

- Trước khi xông hơi phải kiểm tra cách sắp xếp hàng hoá, đo thể tích kho, xác định khối lượng hàng hoá để định lượng thuốc. Đối với hàng công kênh có thể xếp cao quá 3 m. Đối với hàng đổ rời, độ hở thấp phải có ống thông hơi đặt cách nhau 5 - 10 m và thông suốt từ mặt tới đáy khối hạt.

- Cần dán kín kho, tối thiểu 3 lần giấy có độ bền cao (chú ý dán bên ngoài kho để tiêu diệt cả sâu hại ẩn nấp trong các khe).

Trường hợp dùng bạt PVC hoặc cao su, các mép bạt phải kẹp chặt không để lọt khí hoặc dùng cát

hay đất khô tơi đổ lên mép bạt với chiều cao tối thiểu 50 cm, rộng 50 cm và tưới nước.

Khi đưa thuốc vào kho có thể dùng một trong ba phương pháp sau:

- Phương pháp tưới trên bao: lấy một số bao tải cũ (1 kg thuốc cần 4-5 chiếc) rải 3 lớp bao thành hàng dọc trên đồng lương thực (cách nhau 0,5 – 1 m), tưới thuốc lên bao tải và đóng kín cửa.

- Phương pháp dùng ống thông: thích hợp cho kho đổ ròi cao quá 1 m. Dùng ống thông cắm vào khối hạt (ống thông có lỗ xung quanh). Ruột ống nhét bao tải đã cắt nhỏ đổ thuốc vào và bịt kín miệng. Ống thông không quá mặt đồng hàng 20 cm. Mỗi ống đổ 0,5 – 1 kg thuốc.

- Phương pháp dùng ống máng: thích hợp cho các kho hàng đóng bao hoặc đổ ròi cao dưới 1 m. Thuốc đổ từ ngoài vào máng phân phối đều trong kho.

**Bảng 36. Liều thuốc cần dùng  
trong các điều kiện khác nhau**

| Kho                                                                   | Lượng<br>thuốc 1m <sup>3</sup><br>không gian | Lượng thuốc<br>cho 1m <sup>3</sup><br>lương thực |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| - Kho đóng bao (dùng ống máng hoặc đổ vào bao tải)                    | 20 - 30 g                                    | 35 - 70 g                                        |
| - Kho đổ ròi < 1 m không có ống thông (đổ bao tải hoặc dùng ống máng) | 20 - 30 g                                    | 35 - 70 g                                        |
| - Kho đổ ròi cao >1 m có ống thông                                    | 20 - 30 g                                    | 35 - 70 g                                        |

Sau khi xông hơi xong phải đóng kín cửa kho tối thiểu 72 giờ để thuốc thẩm thấu khắp đồng lương thực. Dùng giấy lọc tẩm dung dịch Dimetyl anilin ( $C_6H_5N(CH_3)_2$ ) 5 – 10% trong benzen. Nếu có hơi cloropicrin thoát ra, giấy sẽ có màu vàng.

Sau 72 giờ mới được mở cửa kho, phải chọn ngày có nhiệt độ và độ ẩm không khí thấp và có gió để thoát hơi độc. Cần lưu ý, lương thực sau khi xông phải kiểm nghiệm, khi xác nhận hết hơi độc mới được sử dụng.

#### *Metyl bromua ( $CH_3Br$ )*

Chất lỏng không màu, dạng hơi nặng hơn không khí 3 lần, có tính thẩm thấu mạnh. Loại này có độc tính cao. Có thể sử dụng cho các loại nông sản và khử trùng kho không. Loại thuốc này đối với một ít có tác dụng.

Metyl bromua không có mùi vị nên khi sử dụng cần cẩn thận. Liều lượng dùng: 40 – 50g/m<sup>3</sup> sản phẩm. Thời gian xông 72 giờ. Nhiệt độ trong kho không được thấp hơn 14°C.

Ở thể khí metyl bromua không ảnh hưởng tới chất lượng của vải, giấy, gỗ, chất dẻo, không làm giảm khả năng nảy mầm của hạt giống, không ăn mòn kim loại, khả năng hấp thụ vào lương thực yếu nên được sử dụng rộng rãi.

Một số điểm cần lưu ý khi sử dụng:

- Ở những vùng kho có điện, cần cắt điện để phòng hỏa hoạn.

- Khi vào kho xả thuốc ít nhất phải có hai người, phải có trang bị đầy đủ phòng hộ lao động.

- Sau khi xả thuốc phải cảnh giới quanh kho, không cho người và gia súc qua lại và cách kho ít nhất 50 m.

- Thường xuyên kiểm tra kho.

Để kiểm tra hơi thuốc có lọt ra ngoài hay không người ta dùng đèn halogen. Màu sắc ngọn lửa sẽ khác nhau tùy theo nồng độ metyl bromua trong không khí.

**Bảng 37. Liều lượng thuốc sử dụng ở nhiệt độ**

| Nhiệt độ (°C) | Lượng thuốc (g/m <sup>3</sup> ) |
|---------------|---------------------------------|
| 6-8           | 60                              |
| 8-10          | 57                              |
| 10-12         | 55                              |
| 12-14         | 53                              |
| 14-16         | 50                              |
| 16-18         | 47                              |
| 18-20         | 45                              |
| 20-24         | 43                              |
| 24-26         | 40                              |
| 26-28         | 37                              |
| 28-30         | 33                              |
| 30-33         | 27                              |

**Bảng 38**

| <b>Nồng độ thuốc trong không khí (phần triệu)</b> | <b>Màu sắc ngọn lửa tương ứng</b>    |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 0                                                 | Không có màu                         |
| 5                                                 | Màu xanh lá cây nhạt                 |
| 100                                               | Màu xanh lá cây đậm                  |
| 200                                               | Màu xanh lá cây đậm, hơi có màu vàng |
| 500                                               | Màu vàng nhạt                        |
| 1.000                                             | Màu vàng thẫm                        |

### *Axit xyanhydric (HCN)*

HCN là chất lỏng không màu, linh động. Axit xyanhydric chỉ bền vững ở trạng thái nguyên chất. Dưới tác dụng của ánh sáng nó hình thành amôniac, axit foocmic, axit oxalic và các chất không tan khác. Khi bị phân giải hay trùng hợp sinh khí  $\text{NH}_3$  và CO có thể gây nổ.

Axit xyanhydric là chất độc mạnh với côn trùng và người, ở nồng độ 0,2 - 0,3g/l có thể gây chết người tạm thời. Đối với sâu hại, chất độc tác động lên nguyên sinh chất của tế bào hấp thụ, hoà tan trong đó và xâm nhập vào huyết dịch, phá hoại hoạt động của men, kích động thần kinh và làm tê liệt hô hấp. Nếu xử lý HCN ở  $< 10^\circ\text{C}$  thì hiệu quả thấp. Ở độ ẩm không khí cao, tỷ lệ sâu hại bị chết lại giảm vì HCN dễ bị phân huỷ trong môi trường ẩm. Axit xyanhydric có thể diệt được

các thể hệ sâu hại, nhưng trứng và nhộng lại có khả năng đề kháng.

Liều lượng dùng trong kho: cứ 1 m<sup>3</sup> kho cho khoảng 10 - 12 g NaCN hoặc KCN (muối của HCN) và 10 - 15 g hoặc 18 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> cùng với 30 - 35 g nước. Thời gian đóng kín cửa kho 72 giờ, không làm giảm độ nảy mầm của hạt.

#### *Dicloetan (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub>)*

C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub> là chất lỏng không màu, có mùi giống clorofom, ít tan trong nước, tan trong các dung môi hữu cơ. Thuốc này không ảnh hưởng tới độ nảy mầm của hạt giống, mùi vị và phẩm chất nông sản.

Độc tính của Dicloetan thấp, so với cloropicrin độ độc của dicloetan thấp hơn 64 lần. Do đó khi dùng phải có liều lượng lớn (gấp 10 lần cloropiorin hoặc metylbronua), thời gian đóng kín kho kéo dài.

Phương pháp sử dụng dicloetan tương tự như cloropicin. Thời gian xông hơi ít nhất là 7 ngày. Liều lượng dùng trong kho 350 - 500 g/m<sup>3</sup> sản phẩm.

Để tránh gây nổ và cháy, cần trộn dicloetan với tetracolorua cacbon với tỷ lệ 1/4 theo trọng lượng.

\* Một số chất xông thể khí:

Chất xông hơi thể khí khuếch tán nhanh và đều thấp trong khối hạt. Việc bảo quản cũng có nhiều khó khăn, do đó người ta sử dụng các chất ở thể rắn, nhưng do tác dụng thủy phân hoặc nhiệt phân sẽ sinh ra khí độc.

### *Anhydric Sunfuro ( $\text{SO}_2$ )*

$\text{SO}_2$  là một thứ khí màu trắng, mùi khó chịu, dễ tan trong nước, dễ hấp thụ vào sản phẩm.

$\text{SO}_2$  là một khí độc mạnh, ngoài diệt sâu bọ nó còn là chất trừ nấm mốc có hiệu quả. Đối với người và động vật máu nóng,  $\text{SO}_2$  cũng là một khí độc mạnh. Ở nồng độ 0,006mg/l có thể nhận biết mùi. Đối với chuột ở nồng độ 0,1% trong không khí, sau 15 - 20 phút sẽ chết.

Công tác chuẩn bị xông hơi cũng như các chất xông hơi khác. Nếu dùng phương pháp đốt lưu huỳnh cần lưu ý phòng hoả. Một số cách dùng  $\text{SO}_2$ :

- Đổ lưu huỳnh vào chảo gang 1 lớp dày 2 - 4 cm, rải lớp cát trên mặt lưu huỳnh (1 - 2cm) cho than hồng lên trên. Để lưu huỳnh cháy hoàn toàn nên trộn thêm 4% kali nitrat ( $\text{KNO}_3$ ). Chảo đặt xa khối lương thực 1,5 - 2 m. Lượng lưu huỳnh cần dùng cho 1 m<sup>3</sup> lương thực là 40 - 60 gam và cho 1 m<sup>3</sup> không gian là 20 - 30 gam.

- Dùng  $\text{SO}_2$  hoá lỏng, cách dùng giống methylbromua. Lượng dùng cho 1 m<sup>3</sup> lương thực là 40 gam, 1 m<sup>3</sup> không gian là 24 gam.

Thời gian đóng kín cửa tối thiểu 72 giờ. Thời gian thông gió xả hơi độc ít nhất 10 ngày.

*Nhôm phốt phua (còn gọi là phosphin) - Bêkaphốt*

Độc tính của phosphin ( $\text{PH}_3$ ) đã được biết đến từ lâu. Việc sử dụng mới chỉ xuất hiện trong vòng 20 năm trở lại đây. Để điều chế sản xuất ra khí

$\text{PH}_3$ , có thể tiến hành bằng nhiều phương pháp khác nhau:

Cách điều chế từ photpho kim loại đơn giản hơn cả. Hạt giống khi xử lý bằng  $\text{PH}_3$  độ nảy mầm thay đổi. Từ thực nghiệm đưa tới kết luận:

- Dùng  $\text{PH}_3$  có thể diệt nhiều loại sâu một trong 72 giờ.

- Không ảnh hưởng tới độ nảy mầm, giá trị thương phẩm, màu sắc, chất lượng dinh dưỡng của lương thực.

- Sau 14 ngày hầu như không còn dư lượng trên lương thực.

- $\text{PH}_3$  là khí độc thần kinh, triệu chứng nhiễm độc  $\text{PH}_3$  rất điển hình: đau đầu, khó thở, buồn nôn, choáng..., có thể chết nếu nhiễm độc nặng.

Theo tài liệu của Đức, nồng độ  $\text{PH}_3$  trong một mét khối không khí (0,08 - 0,1%) theo thể tích có gây chết người trong 5 - 10 phút.

**Bảng 39**

| Thời gian                             | Nồng độ<br>(mg/l) | Nồng độ<br>$\text{cm}^3/\text{m}^3$ |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Chết ngay                             | 2,8               | 2000                                |
| Chết sau 30' - 1 giờ                  | 0,56 - 0,84       | 400 - 600                           |
| Chịu được 30' - 1 giờ không có di hậu | 0,14 - 0,26       | 100 - 190                           |
| Chịu được trên 1 giờ không có di hậu  | 0,01              | 7                                   |
| Chịu được 6 giờ không có di hậu       | 0,005             | 3,5                                 |

Nồng độ  $\text{PH}_3$  giới hạn cho phép không khí 0,003 mg/l. Đối với lương thực - thực phẩm không cho phép còn dư lượng.

Qua kết quả nghiên cứu ở nước ta, nhôm photphua có tác dụng diệt sâu mọt, chuột, gián. Đối với hàng hoá có thể sử dụng cho nhiều loại lương thực, nhiều hình thức bảo quản và nhiều loại kho tàng.

Theo quy định của ngành lương thực - thực phẩm, nhôm photphua được phép dùng diệt sâu mọt cho lương thực và một số nguyên liệu thực phẩm. Chỉ dùng nhôm photphua khi mật độ sâu mọt quá 5 con/kg lương thực bảo quản và được đơn vị bảo quản cho phép.

Những điểm đặt thuốc, chuẩn bị mảnh giấy kích thước 25 x 25 cm, hoặc gấp thành hộp để thuốc, cách nhau 1,5 - 2 cm. Đối với hạt đổ rời thì thuốc đặt ở lớp trên mặt và lớp cách mặt 50 - 70 cm (qua ống thông). Đối với hàng hoá đóng bao thì đặt thuốc ở lớp trên mặt, lớp xung quanh. Chú ý không để thuốc lẫn vào hàng hoá.

Liều lượng dùng 4 - 10 viên (mỗi viên 3 g) cho 1 tấn lương thực. Đối với không gian, cứ 10 m<sup>3</sup> dùng 2 - 5 viên. Liều dùng cần thận trọng, nếu quá liều sẽ gây lãng phí và làm cho sâu mọt quen thuốc và gây nguy hiểm.

Khi vào kho đặt thuốc phải có 3 người (2 người đặt, 1 người bảo hiểm ở ngoài) và được trang bị bảo hộ lao động đầy đủ.

Sau khi hoàn thành các công việc trên, phải dùng loại thuốc sát trùng cho kho không, pha chế đúng kỹ thuật phun quanh kho, cửa kho, gầm kho... Sau khi đã giải phóng hơi độc, phải có tuyến phòng trùng treo ở cửa kho để ngăn chặn sâu mọt xâm nhập.

Đối với kho kiên cố, nhiệt độ cao hơn  $25^{\circ}\text{C}$ , thời gian phủ kín là 5 ngày đêm. Đối với các loại kho khác và lương thực để ngoài trời, hàng hoá trên đường vận chuyển, nhiệt độ  $< 25^{\circ}\text{C}$ , thời gian phủ kín 7 ngày đêm.

Trường hợp cần giải phóng nhanh hàng hoá, thời gian phủ kín tối thiểu là 4 ngày. Sau 12 ngày kể từ khi thông thoáng, sản phẩm có thể lưu hành trên thị trường.

\* Các chất trừ mối.

Hiện nay trong nước đã sử dụng nhiều loại thuốc trừ mối khác nhau. Thuốc trừ mối phải đáp ứng một số yêu cầu sau:

- Rất độc đối với mối, ít độc với người và gia súc.
- Thuốc phải có tính ổn định cao, ít bay hơi, có khả năng bám dính, thẩm thấu mạnh vào gỗ và các vật liệu xây dựng khác. Thuốc phải bền dưới ánh nắng, độ ẩm và nhiệt độ.
- Thuốc không ảnh hưởng tới độ bền của vật liệu: gỗ, sắt thép.
- Thuốc không có mùi hôi thối ảnh hưởng tới mùi vị của lương thực.

- Để sử dụng, cần căn cứ vào mục đích và tác dụng của thuốc mà lựa chọn thuốc.

Ví dụ: muốn phun quét lên gỗ để xây dựng kho hoặc phun quét vào các cấu trúc có sẵn trong kho để phòng mối phá hại có thể dùng BQG<sub>1</sub>, hoặc hoà vào dầu MNC<sub>1</sub>, MNC<sub>2</sub> để phun quét. Ngược lại muốn diệt mối theo phương pháp lây truyền có thể dùng TM67 hoặc MNC<sub>1</sub>, MNC<sub>2</sub> trộn với bột Talc để phun lên mối.

#### *Thuốc BQG<sub>1</sub>*

BQG<sub>1</sub> là thuốc phòng trừ mối sản xuất trong nước (tên là thuốc bảo quản gỗ), thành phần chính là DDT nguyên chất và Lindan (99,9%, 666) hoà tan trong dung môi là mazut, xăng.

Thuốc có tác dụng phòng trừ mối, mọt tre..., không ăn mòn kim loại, ít ảnh hưởng tới tính chất gỗ.

Liều lượng dùng: 480 - 500 ml/m<sup>2</sup>, gỗ có độ dày >15 cm phải phun, quét từ 2 - 4 lần. Nếu dùng để ngâm gỗ thì liều lượng là 30 kg/1m<sup>2</sup> trong 30 phút.

#### *Crêozôt*

Crêozôt là sản phẩm thu được trong quá trình chưng cất than đá. Thuốc có hiệu lực với hầu hết các sinh vật phá hoại gỗ như mối, mọt, nấm... Thuốc bên trong mọi điều kiện thời tiết. Liều lượng dùng 5 lít thuốc/1 mét chiều dài hào phía ngoài kho nhằm ngăn cản mối vào kho.

#### *Napthamon (xylamon)*

Napthamon có nhiều loại khác nhau. Hai loại

thường dùng ở nước ta là: Napthamon màu nâu đen và Napthamon màu sáng.

Chất hữu hiệu trong cả hai loại là Napthalen clo hoá. Thuốc có thể trừ được mối, mọt và nấm phá hoại gỗ, ít độc với người và gia súc.

Napthamon dùng để phun quét vào gỗ với liều lượng 200 - 250 ml/m<sup>3</sup> hoặc ngâm với liều lượng 40 - 50 kg/m<sup>3</sup>.

### *MNC<sub>1</sub>*

Thuốc MNC<sub>1</sub> là hợp chất clo hữu cơ, có độ bền cao, tinh thể màu trắng, mùi hôi, không tan trong nước, tan trong xăng, dầu hỏa... Thuốc gây độc mạnh qua đường tiêu hoá và đường tiếp xúc, tác dụng xông hơi rất yếu.

Thuốc hoà vào dầu mazut theo nồng độ 5 - 7%. Muốn cho tan hết, lấy 50 - 70 g thuốc cho vào 100 ml xăng, khuấy mạnh sau đó cho dung dịch này vào 900 ml mazut.

Nếu dùng để rắc vào mình mối thì trộn với bột phấn mịn theo nồng độ 2% (20 g MNC<sub>1</sub> với 980 g bột phấn mịn). Dùng chổi quét lên gỗ 3 - 4 lần với liều lượng 250 ml/m<sup>2</sup>. Quét ở chân cột, xà với liều lượng như trên. Đối với chân tường chỉ cần quét 2 lần là đủ.

### *MNC<sub>2</sub>*

MNC<sub>2</sub> bền vững hơn MNC<sub>1</sub> nhưng khó hoà tan trong mazut hơn. Vì vậy cần tăng lượng xăng lên gấp đôi và khuấy mạnh (cho 50 - 70 g MNC<sub>2</sub> vào 200 ml xăng khuấy cho tan, sau đó thêm 800 ml mazut).

Thuốc  $MNC_2$  chỉ nên dùng để phun, quét phòng trừ mối, không nên phun vào mình mối diệt theo phương pháp lây truyền.

#### **4. Biện pháp xử lý khử trùng kho trước khi nhập nông sản và trong thời gian bảo quản**

##### ***4.1. Mục đích và yêu cầu kỹ thuật***

- Xử lý khử trùng kho trước khi nhập nông sản và trong thời gian bảo quản là công tác vệ sinh quan trọng nhằm tiêu diệt và loại bỏ các sâu mọt lẫn khuất trong các khe nứt, các thiết bị, các nguồn lây bệnh và hạn chế sự lây lan từ nơi này sang nơi khác và từ các sản phẩm này sang các sản phẩm khác. Phải làm vệ sinh xung quanh kho: cất cỏ, dọn dẹp rác bẩn, những vật có thể là nơi ẩn náu của sâu mọt, chuột...

- Để khử trùng tốt và có hiệu quả cao, cần phải làm tốt một số việc sau: giữ cho nồng độ thuốc không thay đổi trong thời gian cần thiết đủ để tiêu diệt côn trùng. Căn cứ vào đặc điểm của đối tượng cần tiêu diệt, loại thuốc mà thời gian có thể từ 72 giờ cho tới 5 - 7 ngày.

- Phải bảo đảm an toàn cho người và cho nhân viên trực tiếp làm công tác khử trùng. Phải có đầy đủ trang thiết bị bảo hộ an toàn lao động cần thiết: mặt nạ phòng độc, găng tay, quần áo... Nhân viên trực tiếp làm phải nắm vững nguyên tắc phòng độc và hiểu biết về các loại thuốc sử dụng.

## **4.2. Biện pháp kỹ thuật**

- Đối với kho chứa sản phẩm:

+ Phải dán kín các khe hở: cửa thông hơi, cửa ra vào... bằng giấy có độ bền cao, nhằm tránh lọt khí độc ra ngoài làm giảm nồng độ thuốc và nguy hiểm cho người ở bên ngoài kho. Sau khi xử lý phải kiểm tra xem kho có bảo đảm kín hay không nhờ các phương pháp kiểm tra đã trình bày ở phần trên.

+ Chuẩn bị đầy đủ các phương tiện pha chế thuốc theo đúng liều lượng quy định, tùy theo loại thuốc, đồng thời chuẩn bị các phương tiện để phun, rắc hoặc xông hơi, các phương tiện chống cháy, nổ.

Đối với các loại thuốc ở dạng nước, thường phun, quét chủ yếu diệt côn trùng bằng cách tiếp xúc. Đối với thuốc xông hơi cần căn cứ vào tỷ trọng của nó so với không khí (nặng, nhẹ) để bố trí trên hoặc phía dưới sản phẩm (có một số loại thuốc thường dùng ống thông hơi hoặc máng như đã nói ở phần trên).

Ống thông hơi làm bằng gỗ ghép, đầu nhọn có lỗ nhỏ. Trong ống có giẻ hay bông tẩm hoá chất. Khí độc của hoá chất bốc hơi qua các lỗ nhỏ thấm sâu vào trong đồng hạt. Cuối ống thường để bông cho thấm hoá chất tránh rơi vào khối hạt.

- Đối với kho không chứa sản phẩm:

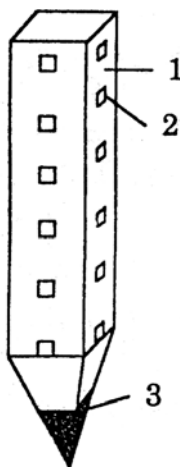
Phương pháp tiến hành tương tự như trên, kho

cần phải quét dọn sạch bụi rác, các hạt còn sót lại phải được thu dọn mang đi.

- Đối với kho bạt:

Chuẩn bị ống xả thuốc và bố trí ống sao cho thuốc khuếch tán đều trong khối hạt, sử dụng 1 ống cho 8 m<sup>2</sup> bề mặt hàng nông sản. Ống thông cắm sâu vào lòng khối hạt.

Bạt cần chặn mép cẩn thận để hạn chế rò rỉ hơi thuốc. Liều lượng thuốc cần dùng nên sử dụng nhiều hơn so với khử trùng trong kho kín.



**Hình 77. Ống thông hơi**

1- Ống thông; 2- Lỗ nhỏ; 3- Đầu nhọn trong có bông

Sau khi xả khí, dỡ bạt theo kiểu cuốn chiếu ngược chiều gió, thu dọn các ống thông bảo quản nơi thông gió.

Đối với nền kho và trần kho dùng NaOH để

quét: NaOH 10% quét trần kho và NaOH 15% quét nền kho.

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

Trong quá trình xử lý, khử trùng kho khi phát hiện tổ mối phải phá ngay và dùng thuốc để diệt mối, hoặc dùng hỗn hợp sau:

Hỗn hợp 1:  $\text{HgCl}_2$  50%,  $\text{As}_2\text{O}_3$  35%,  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$  10%, As đỏ 5%.

Hỗn hợp 2:  $\text{As}_2\text{O}_3$  80%,  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$  15%, As đỏ 5%.

Thường xuyên theo dõi thời tiết, mỗi loại hoá chất chỉ thích hợp với nhiệt độ và độ ẩm không khí ở phạm vi nhất định.

### ***4.3. Phòng chống ngộ độc khi khử trùng kho***

Trong quá trình sử dụng hoá chất độc để xử lý kho, cần rất cẩn thận tránh gây nguy hiểm cho người. Biểu hiện chung của ngộ độc là chóng mặt, buồn nôn, khó thở, có cảm giác bị lạnh... Trường hợp ngộ độc nặng có thể dẫn tới co giật, tức thở. Khi gặp các trường hợp trên cần cấp cứu sơ bộ, đặt bệnh nhân nằm nơi thoáng, chân kê cao, làm hô hấp nhân tạo (trừ trường hợp ngộ độc bởi  $\text{CCl}_3\text{NO}_2$ ), cho bệnh nhân uống đường, cà phê hoặc nước chè đặc, có

thể chườm nước nóng. Nếu ngộ độc bởi methylbromua, cho bệnh nhân ngồi bông có tắm 3 - 5 giọt  $\text{NH}_3$  hoặc  $\text{HNO}_3$  và đưa ngay tới bệnh viện gần nhất.

## **5. Phòng trừ chuột hại trong kho**

Chuột là loại động vật sinh đẻ rất mạnh, quanh năm và đặc biệt là vào mùa xuân. Chuột rất tinh nhanh nên việc đề phòng và diệt phải làm thường xuyên, biện pháp diệt chuột có nhiều nhưng có một số biện pháp chính như sau:

- Thường xuyên vệ sinh sạch sẽ trong và ngoài kho để hạn chế nguồn thức ăn của chúng, đồng thời dọn dẹp rác, cây cối um tùm là nơi trú ngụ của chúng.

- Khi thiết kế kho tàng phải chú ý tới công tác phòng trị ngay từ đầu. Cửa sổ, lỗ thông hơi phải có lưới chắn, chân cửa kho phải được bọc thép tránh chuột đục khoét làm tổ. Tích cực tìm phá hang ổ và tiêu diệt chúng. Ngoài những biện pháp trên ta cũng cần diệt chuột bằng cạm bẫy và hoá chất.

### *a) Phương pháp diệt chuột*

- Các chất diệt chuột có cả ở thể rắn, lỏng và khí. Tùy theo loại thuốc có thể xâm nhập qua đường ruột, đường hô hấp hoặc tiếp xúc. Yêu cầu cơ bản đối với thuốc diệt chuột dùng làm bả phải không có mùi lạ. Màu sắc của thuốc không nên khác thường mà phải có màu gần giống những thức ăn hàng ngày nó ăn hoặc phá hại.

- Phương pháp làm bả độc khô dùng với thuốc dạng bột, bao gồm:

+ Thức ăn chuột ưa thích là các hạt ngũ cốc, có thể dùng những loại thức ăn trong kho không có mà chuột ưa thích như: tôm, cua, nhộng... Chất độc được trộn trực tiếp với thức ăn (với loại không mùi vị) hoặc giấu trong thức ăn (loại có mùi và mùi vị khác thường). Tùy theo yêu cầu có thể chế biến dưới dạng hạt, miếng hoặc bột.

+ Đối với bả độc nước, chuột sau khi ăn thường ra ngoài kho uống nước do đó làm bả độc nước sẽ có hiệu quả. Kho kín và chuột không có điều kiện chui ra ngoài uống nước, phải bố trí bả độc sẵn trong kho... chất độc làm bả nước phải không tan trong nước, mà nổi trên mặt nước một lớp váng mỏng hoặc tan trong nước nhưng không bị phân huỷ và mất tính độc. Thường để kích thích chuột có thể cho vào bả nước 3 - 5% (30 - 50g đường hoà vào 1 lít nước).

#### *b) Thuốc diệt chuột*

- Kẽm photphua ( $Zn_3P_2$ )

Kẽm photphua là một thứ bột màu vàng xám tối. Khi khô không mùi, ẩm có mùi thối. Trong điều kiện khô và môi trường trung tính, kẽm photphua tương đối bền vững. Khi gặp ẩm bị thủy phân và phân huỷ thành khí photphin ( $PH_3$ ) là một khí độc.

Kẽm photphua rất độc với người và động vật máu nóng, là thuốc diệt chuột rất mạnh. Khi ăn,

dưới tác dụng của dịch vị, kẽm photphua phân huỷ thành  $\text{PH}_3$  là khí rất độc đối với hệ thần kinh và máu. Chuột sau khi ăn thường chảy máu mũi, khó thở và chết sau 3 - 10 giờ, lâu nhất là 24 giờ.

**Bảng 40**

| <b>Loài chuột</b>  | <b>Liều gây chết (mg/kg)</b> |
|--------------------|------------------------------|
| Chuột trưởng thành | 75 - 150                     |
| Chuột nhắt         | 15 - 20                      |
| Chuột đồng         | 20 - 24                      |

Thức ăn thích hợp nhất để đánh mồi trong kho là cua, tôm, nhộng, cá. Tốt nhất là nhét thuốc vào bụng các con mồi.

Liều lượng thuốc đối với chuột như sau:

- Chuột nhỏ: trộn 1 - 2% kẽm photphua vào thức ăn.

- Chuột lớn: trộn 3 - 5%

Trên  $1\text{m}^2$  đặt 1 - 2 gam bả độc và mỗi điểm đặt 30 - 40g bả độc. Lưu ý để tránh lừa chuột, trong 1 - 2 ngày đầu chưa cho bả vào thức ăn, sau đó mới cho. Thời gian thích hợp là 17 - 18 giờ hàng ngày là lúc chuột sắp hoạt động, không nên đặt vào ban ngày, không nên bắt bả liên tục mà cách nhau 10 - 15 ngày. Cần tìm kỹ chuột chết và tiêu huỷ.

- Kruxít ( $\text{C}_{11}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{S}$ )

Kruxít là chất bột kết tinh, màu xám, không mùi vị, dễ tan trong dung môi, tan nhiều trong dịch ruột non động vật.

Kruxít bền trong môi trường khô và trung tính. Gặp ẩm và nóng dễ bị phân huỷ. Kruxít ít độc với người và động vật máu nóng, có tác động mạnh đối với chuột cống. Liều gây chết đối với chuột cống là 4,5 - 5 mg/ kg. Đối với chuột đàn hay chuột nhắt liều gây chết gấp 2- 3 lần.

Kruxít có thể dùng làm bả độc khô, nước và phun bột. Đối với nơi nhiều chuột có thể đặt bả trong thời gian dài, liên tục. Mỗi tuần nên thay bả chuột một lần.

Kruxít có thể dùng để xử lý bề mặt rãnh nước hoặc những vũng nước tù, chuột có thể tới uống nước. Liều dùng 30g thuốc/1m<sup>2</sup> bề mặt nước.

- Bari cacbonat ( $BaCO_3$ )

Cần lưu ý: Bari cacbonat phải chứa rất ít hợp chất sunphua mới có tác dụng diệt chuột. Vì hàm lượng sunphua > 0,2% làm cho chuột không thích ăn bả.

Bari cacbonat là chất bột mịn, trắng, không mùi, không tan trong nước và dung môi hữu cơ. Ở trạng thái khô, môi trường trung tính, bari cacbonat bền vững. Ở trạng thái ẩm và dưới tác dụng của môi trường axit nó phân huỷ và tạo ra  $CO_2$ .

Do tác dụng của dịch vị động vật, bari cacbonat tạo thành bari clorua rất độc:

Bari cacbonat ít độc với người, nhưng rất độc đối với chuột. Bari clorua làm tăng áp suất thẩm thấu trong chuột, làm tế bào bị mất nước.

Bari cacbonat diệt chuột tương đối an toàn,

không sợ nhiễm độc lương thực và gây độc cho người. Sử dụng bari cacbonat dưới dạng bả độc. Liều lượng cho vào bả 20 - 25% (1 kg mỗi cần 200 - 250 g thuốc). Bả có thể chế biến sẵn (700g bột mì + 200 g thuốc + 100 g bột của cua khô) cho nước vào cán mỏng và cắt thành từng miếng 0,5 x 0,5 cm. Trong kho cú 5 m<sup>2</sup> đặt một môi. Nếu chuột trong hang thì thả vào hang mỗi lỗ 10 - 15 miếng, chuột ăn xong sẽ khát nước, uống và chết.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Đức Hợi, Mai Văn Lê: *Bảo quản lương thực*, Nxb. Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 1987.
2. Trần Minh Tân: *Bảo quản và chế biến nông sản sau thu hoạch*, Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, 2000.
3. Vũ Quốc Trung: *Kỹ thuật sử dụng các chất trừ dịch hại trong kho*, 1979.
4. J.L Multon, A.M Reimber: *Prévention and storage of grains, seed and their by products*, Lavoition, 1988.
5. Marcel et André Reimber, *Silos*, Paris, 1971.



## MỤC LỤC

|                                                                   | <i>Trang</i> |
|-------------------------------------------------------------------|--------------|
| <i>Lời Nhà xuất bản</i>                                           | 5            |
| <b>Chương I. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG</b>                               | 9            |
| I. Phân loại nông sản                                             | 9            |
| II. Cấu tạo nông sản phẩm                                         | 11           |
| III. Thành phần hoá học của các loại nông sản                     | 24           |
| IV. Tính chất vật lý cơ bản của hạt nông sản                      | 36           |
| <b>Chương II. CÁC QUÁ TRÌNH BIẾN ĐỔI<br/>GÂY HƯ HỎNG NÔNG SẢN</b> | 52           |
| I. Các yếu tố gây hư hỏng nông sản                                | 53           |
| II. Những biến đổi của nông sản trong quá<br>trình bảo quản       | 61           |
| <b>Chương III. CÁC PHƯƠNG PHÁP BẢO QUẢN<br/>NÔNG SẢN</b>          | 76           |
| I. Bảo quản nông sản ở trạng thái thoáng                          | 76           |
| II. Phương pháp bảo quản hạt ở trạng thái kín                     | 83           |
| III. Phương pháp bảo quản lạnh                                    | 87           |
| IV. Phương pháp bảo quản bằng hoá chất                            | 90           |
| V. Phương pháp bảo quản trong khí quyển<br>điều chỉnh             | 91           |
| VI. Phương pháp bảo quản bằng bức xạ                              | 92           |

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Chương IV. KHO BẢO QUẢN NÔNG SẢN</b>                                             | 95  |
| I. Nhiệm vụ, yêu cầu kỹ thuật và phân loại                                          | 95  |
| II. Nguyên tắc xây dựng kho và cách bố trí nguyên liệu trong kho                    | 97  |
| III. Cấu tạo hoạt động của một số loại kho thông dụng                               | 103 |
| IV. Xử lý các sự cố và trường hợp không bình thường                                 | 120 |
| V. Lý thuyết tính toán kho bảo quản                                                 | 125 |
| <b>Chương V. THIẾT BỊ KHO BẢO QUẢN</b>                                              | 142 |
| I. Thiết bị thông gió cưỡng bức                                                     | 142 |
| II. Thiết bị bốc dỡ và vận chuyển                                                   | 148 |
| III. Các thiết bị kiểm tra và phân tích mẫu                                         | 163 |
| <b>Chương VI. NHỮNG SINH VẬT HẠI NÔNG SẢN TRONG BẢO QUẢN VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG TRỪ</b> | 181 |
| I. Các sinh vật gây hại hạt trong bảo quản                                          | 181 |
| II. Các biện pháp phòng ngừa                                                        | 212 |
| <i>Tài liệu tham khảo</i>                                                           | 243 |

Chịu trách nhiệm xuất bản

TS. NGUYỄN DUY HÙNG

Chịu trách nhiệm nội dung

TS. ĐỖ QUANG DŨNG

Biên tập nội dung: ThS. PHẠM THỊ KIM HUẾ

ThS. VŨ VĂN NÂM

Trình bày bìa: DƯƠNG THÁI SƠN

Chế bản vi tính: LÂM THỊ HƯƠNG

Sửa bản in: PHÒNG BIÊN TẬP KỸ THUẬT

Đọc sách mẫu: VŨ VĂN NÂM

NHÀ XUẤT BẢN CHÍNH TRỊ QUỐC GIA SỰ THẬT, 6/88 Duy Tân, Cầu Giấy, Hà Nội  
ĐT: 080.49221, FAX: 080.49222, E-mail: suthat@hn.vnn.vn, Website: www.nxbctqg.vn

## TÌM ĐỌC

Trung ương Hội Nông dân Việt Nam  
\* NÔNG DÂN LÀM GIÀU

Nguyễn Thiện  
\* BÍ QUYẾT LÀM GIÀU TỪ CHĂN NUÔI

ThS. Phạm Ngọc Quế  
\* VỆ SINH MÔI TRƯỜNG VÀ  
PHÒNG BỆNH Ở NÔNG THÔN



8935211124103