

ThS. NGUYỄN MẠNH KHẢI

**Giáo trình**

# **BẢO QUẢN NÔNG SẢN**



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

ThS. NGUYỄN MẠNH KHẢI

# GIÁO TRÌNH BẢO QUẢN NÔNG SẢN

*(Dùng cho sinh viên các trường Cao đẳng,  
Trung cấp nông, công nghiệp thực phẩm)  
Tái bản lần thứ nhất*

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

04-2006/CXB/11-1860/GD

## LỜI NÓI ĐẦU

Cây trồng đóng góp phần quan trọng trong việc cung cấp thực phẩm cho con người và vật nuôi. Sản xuất nông nghiệp ở nước ta nói riêng và toàn cầu nói chung đang đứng trước những thách thức cực kỳ to lớn. Đó là :

- Diện tích đất cho sản xuất ngày một bị thu hẹp do công nghiệp hóa, đô thị hóa ; do thiên tai ; do đất đai bị thoái hóa.

- Để làm tăng năng suất cây trồng, vật nuôi các giống mới có năng suất cao, trong đó có cả các giống biến đổi gen ; phân hóa học, thuốc hóa học bảo vệ thực vật, các chất kháng sinh, chất tăng trọng phải được sử dụng,...

Điều đó mâu thuẫn với nhu cầu của người tiêu dùng hiện nay là cần có thực phẩm an toàn cho sức khỏe.

- Dân số thế giới tăng không ngừng (khoảng 7 tỷ năm 2050) đòi hỏi được cung cấp nhiều thức ăn hơn nữa.

Ở Việt nam, đất nước nhiệt đới nóng ẩm, tổn thất sau thu hoạch của cây trồng và vật nuôi là khá lớn. Trung bình, tổn thất sau thu hoạch hạt nông sản khoảng 10%, rau khoảng 35% và quả khoảng 25%. Vì vậy, nếu làm giảm tổn thất sau thu hoạch thì với sản lượng cây trồng và vật nuôi sẵn có, chúng có thể nuôi sống được nhiều người hơn mà không cần phải tăng năng suất và diện tích trồng trọt, những vấn đề nan giải hiện nay trong sản xuất nông nghiệp.

Tổn thất sau thu hoạch xuất hiện ở tất cả các quá trình sau thu hoạch như chăm sóc sau thu hoạch, vận chuyển, tồn trữ, chế biến, bao gói, phân phối,...

Do đó, nghiên cứu các quá trình sau thu hoạch nông sản, đặc biệt là quá trình bảo quản nông sản để tiến tới hạn chế tổn thất sau thu hoạch là một vấn đề cấp thiết.

Giáo trình **"Bảo quản nông sản"** ra đời sẽ đóng góp một phần vào những cố gắng nói trên.

Trong giáo trình, ngoài một số vấn đề chung được trình bày trong phần Mở đầu, các vấn đề chính được đề cập là :

1. Tổn thất sau thu hoạch (Chương I) ;
2. Đặc điểm của nông sản, thực phẩm (Chương II, III, IV) ;
3. Môi trường bảo quản (Chương V, VI) ;
4. Bao gói và lưu kho (Chương VII, VIII) ;
5. Các nguyên lý và phương pháp bảo quản (Chương IX, X) ;
6. Quản lý chất lượng nông sản (Chương XI).

Giáo trình cũng giới hạn ở một số sản phẩm cây trồng, ở thực phẩm dùng cho con người mà chưa đề cập tới sản phẩm động vật và thức ăn chăn nuôi.

Tuy nhiên, với các thông tin trong giáo trình, học sinh các trường trung cấp, dạy nghề nông nghiệp nói chung và công nghiệp thực phẩm nói riêng có thể tham khảo cho chuyên môn của mình. Nông dân, nhà chế biến, nhà bảo quản và người tiêu dùng nông sản, thực phẩm có thể tìm thấy các thông tin bổ ích cho hoạt động sản xuất kinh doanh và tiêu dùng của mình.

Dù không mong muốn nhưng chắc chắn giáo trình này còn có nhiều thiếu sót. Tập thể tác giả viết giáo trình trân trọng những ý kiến đóng góp của độc giả để giáo trình ngày một hoàn thiện hơn.

**Tác giả**

## **NHỮNG CHỮ VIẾT TẮT TRONG GIÁO TRÌNH**

BQ : Bảo quản

CB : Chế biến

NS : Nông sản

TP : Thực phẩm

VSV : Vi sinh vật

RQ : Rau, quả

KK : Không khí

RHQ : Rau, hoa, quả

## MỞ ĐẦU

### CÁC VẤN ĐỀ CHUNG

#### I - MỘT SỐ KHÁI NIỆM

##### 1.1. Nông sản (NS)

NS là danh từ chung để chỉ sản phẩm nông nghiệp.

- Chúng bao gồm :

+ Sản phẩm cây trồng (thóc, ngô, đậu đỗ, sắn, khoai, rau, hoa, quả (RHQ),...).

+ Sản phẩm vật nuôi (thịt, trứng, sữa, da, xương,...) và một số sản phẩm nuôi trồng đặc biệt (nấm, ba ba, ốc, ếch...).

- Trên lĩnh vực bảo quản sản phẩm cây trồng thường được chia thành 2 loại :

+ Loại bảo quản (BQ) ở trạng thái khô (các loại hạt, các sản phẩm sấy khô như khoai sắn khô, rau quả (RQ) khô, dược liệu khô,...).

+ Loại BQ ở trạng thái tươi (các loại RQ, hoa tươi và hoa màu củ tươi,...).

- Từ NS và một số sản phẩm của quá trình hái lượm, săn bắt ngoài tự nhiên, qua quá trình chế biến (CB) chúng ta sẽ có :

+ Hạt và củ giống (Seeds).

+ Thức ăn cho người (Foods).

+ Thức ăn cho vật nuôi (Feeds).

+ Cây và hoa trang trí (Ornamental Plants).

+ Nguyên liệu cho công nghiệp (sợi thực vật, cao su, thuốc lá,...).

Như vậy, từ NS có thể CB ra 2 loại sản phẩm cơ bản :

+ Thực phẩm (Foods).

+ Không phải thực phẩm (Non-foods).

## 1.2. Thực phẩm (TP)

Thực phẩm ở đây được hiểu là thức ăn cho người (thức ăn cho vật nuôi được gọi là thức ăn gia súc) được CB chủ yếu từ NS. Nó có thể là sản phẩm CB (TP), nhưng cũng có thể là NS (như rau, quả, củ tươi).

## 1.3. Đường đi của thực phẩm

- Có thể tóm tắt đường đi của TP từ ngoài đồng ruộng hay trại chăn nuôi đến tay người tiêu dùng như sau :

*Người sản xuất NS → Thu hoạch NS → Xử lý sau thu hoạch NS → Vận chuyển → Lưu kho → CB → Đóng gói → Tiếp thị → Người tiêu dùng.*

- Nếu tính từ lúc thu hoạch đến lúc sản phẩm đến tay người tiêu dùng thì có thể chia quá trình sau thu hoạch thành 2 quá trình CB :

- + Quá trình CB ban đầu (sơ chế hay CB sau thu hoạch).
- + Quá trình CB thứ hai (chế biến thực phẩm).

Công nghệ sau thu hoạch và Công nghệ chế biến thực phẩm đều quan tâm đến NS trên suốt chặng đường đi của nó. Sự khác nhau của công nghệ sau thu hoạch và công nghệ chế biến thực phẩm chính là ở đối tượng nghiên cứu và sản phẩm của giai đoạn CB. Bảng 1 cho ta thấy rõ hơn phần nào sự khác biệt này.

*Bảng 1. Sự khác nhau của công nghệ sau thu hoạch và công nghệ chế biến thực phẩm*

Đặc trưng của sản phẩm	Công nghệ sau thu hoạch	Công nghệ chế biến thực phẩm
Trạng thái và chất lượng	Ít thay đổi	Thay đổi hoàn toàn
Sức sống	Có sức sống	Không có sức sống
Giá trị bao gói	Thấp	Cao

## 1.3. Các nhóm thực phẩm chính

TP dùng cho con người gồm 8 nhóm cơ bản sau :

- Ngũ cốc, đậu đỗ và các loại bột CB từ chúng.
- RQ tươi và các sản phẩm CB từ chúng.
- Đường và các sản phẩm CB từ đường (bánh, kẹo, mứt,...).

- Thịt, cá và các sản phẩm CB từ chúng.
- Trứng và sản phẩm CB từ trứng.
- Sữa và sản phẩm CB từ sữa (bơ, kem, fomat...).
- Đồ uống (nước khoáng, nước tinh lọc, rượu, rượu vang, bia...).
- Chất béo ăn được (dầu thực vật và mỡ động vật).

## II - TẦM QUAN TRỌNG CỦA CÔNG NGHỆ SAU THU HOẠCH

Có thể nói, công nghệ sau thu hoạch có một tầm quan trọng đặc biệt trong sản xuất nông nghiệp, thể hiện ở một số khía cạnh sau :

### 2.1. Dự trữ nông sản, thực phẩm

Sản xuất nông nghiệp mang nặng tính thời vụ và phụ thuộc chặt chẽ vào thời tiết, khí hậu ; đồng thời nhu cầu tiêu dùng và sản xuất công, nông nghiệp là thường xuyên, liên tục nên dự trữ NS, TP đáp ứng được nhu cầu thường xuyên của xã hội về giống (cây trồng, vật nuôi) cho sản xuất, TP cho người và thức ăn cho vật nuôi, nguyên liệu cho sản xuất công nghiệp. Ngoài ra, dự trữ còn hết sức quan trọng để đề phòng thiên tai và chiến tranh có thể xảy ra. Có thể nói từ cấp quốc gia, cấp địa phương đến từng gia đình, dự trữ NS, TP là tất yếu.

### 2.2. Cung cấp giống tốt cho sản xuất

Nhiều bằng chứng cho thấy, nếu BQ tốt hạt giống, củ giống thì mùa màng sẽ bội thu và ngược lại. Ví dụ : ở miền Bắc nước ta, nếu khoai tây giống BQ tán xạ (ở  $30^{\circ}\text{C}$ ) thì năng suất chỉ đạt 12 tấn/ha, trong khi đó năng suất có thể đạt 20 tấn/ha nếu được BQ lạnh (ở  $5^{\circ}\text{C}$ ).

### 2.3. Chống mất mùa trong nhà

Để giải quyết lương thực, TP cho loài người ngày một đông đúc thì mở rộng diện tích gieo trồng đồng thời với thâm canh tăng năng suất cây trồng là vấn đề quan trọng. Tuy nhiên, diện tích canh tác có xu hướng giảm do công nghiệp hoá, đô thị hoá, do đất đai suy thoái (hoang hoá, hạn hán,...). Thâm canh cao cây trồng sẽ đồng nghĩa với phá huỷ môi trường do sử dụng quá nhiều phân bón hoá học, thuốc bảo vệ thực vật ; sử dụng quá mức nguồn nước sạch....

Tổn thất sau thu hoạch NS rất lớn (10 - 20% với hạt và 30 - 40% với RHQ tươi). Do đó, hạn chế tổn thất sau thu hoạch, có nghĩa là chống được



mất mùa trong nhà, vì vậy có thể nuôi được nhiều người hơn mà không cần tăng diện tích trồng trọt và đẩy mạnh thâm canh.

**2.4. Đầu tư cho công nghệ sau thu hoạch** kém mạo hiểm hơn và đôi khi đạt kết quả nhanh hơn so với đầu tư cho sản xuất ngoài đồng ruộng, vì sản xuất ngoài đồng ruộng gặp nhiều rủi ro do khí hậu thời tiết bất thường.

Đầu tư cho sản xuất một cây trồng nào đó cần ít nhất 30 ngày mới cho thấy hiệu quả đầu tư (có những cây trồng cần nhiều năm), trong khi đó, chỉ cần kéo dài mùa vụ thu hoạch, hoặc tồn trữ một sản phẩm nào đó vài ngày đến một tuần là hiệu quả đầu tư đã rõ ràng.

#### **2.5. Vượt qua điều kiện bất thuận của khí hậu thời tiết Việt Nam**

Có thể nói, điều kiện khí hậu thời tiết Việt Nam nói chung là bất lợi cho BQ NS do nóng, ẩm, bão, lụt, dịch hại,... Do đó, tổn thất sau thu hoạch NS ở nước ta là khá cao. Đầu tư hợp lý cho công nghệ sau thu hoạch sẽ giúp cho NS dễ dàng vượt qua những điều kiện bất thuận để hao hụt NS ít hơn.

#### **2.6. Tạo việc làm cho người lao động**

Tạo việc làm cho người lao động ở nông thôn, do đó giảm sức ép về dân số và vấn đề xã hội cho các đô thị là một vấn đề vô cùng quan trọng ở các nước đang phát triển. Đầu tư cho BQ, CB quy mô nhỏ ở nông thôn là một giải pháp giữ chân và nâng cao thu nhập cho người lao động ở nông thôn, nhằm giảm sức ép cho đô thị và xây dựng nông thôn mới.

#### **2.7. Là biện pháp khởi đầu để thực hiện công nghiệp hoá, hiện đại hoá nông nghiệp nông thôn**

Muốn phát triển lĩnh vực BQ, CB ở nông thôn, điều đầu tiên là cần nâng cao trình độ và tay nghề của nông dân. Sau đó là đầu tư thiết bị, dụng cụ cho BQ, CB để nâng cao năng suất lao động và nâng cao chất lượng sản phẩm sơ chế và CB. Cuối cùng là tạo điều kiện để các sản phẩm được tiêu thụ nhanh và nhiều bằng các hoạt động tiếp thị, thương mại. Tất cả những điều kể trên đều có thể là biện pháp khởi đầu cho công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp và nông thôn Việt Nam hiện nay.

### **III - NHỮNG LĨNH VỰC CÓ LIÊN QUAN TỚI CÔNG NGHỆ SAU THU HOẠCH**

Công nghệ sau thu hoạch có thể coi là chiếc cầu nối giữa sản xuất nông

ng nghiệp và sản xuất công nghiệp, giữa người sản xuất và người tiêu dùng. Do đó, nó liên quan đến nhiều lĩnh vực như :

### **3.1. Chăm sóc sau thu hoạch**

Các kiến thức đại cương về cây trồng và vật nuôi, vấn đề sản xuất và NS trên đồng ruộng.

### **3.2. Sinh lý nông sản sau thu hoạch**

Các kiến thức về hình thái và giải phẫu cây trồng ; sinh lý, hoá sinh thực vật ; dinh dưỡng cây trồng và chất điều hòa sinh trưởng cây trồng.

### **3.3. Công nghệ giống cây trồng**

Các kiến thức về sản xuất giống, sinh lý của hạt và củ giống, vấn đề bệnh lý hạt giống cây trồng và kiểm soát chất lượng hạt giống.

### **3.4. Dịch hại sau thu hoạch**

Các kiến thức đại cương về côn trùng, bệnh cây ; các côn trùng và bệnh hại NS sau thu hoạch và biện pháp phòng trừ chúng.

### **3.5. Thiết bị sau thu hoạch**

Các kiến thức về toán học, máy tính, công nghệ hoá học (Polymer, Wax...) ; công nghệ sấy khô NS ; công nghệ làm lạnh NS và cấu trúc kho tàng, thiết bị BQ.

### **3.6. Công nghiệp bao gói nông sản, thực phẩm**

Các thuộc tính sinh học và vật lý của NS ; công nghệ hoá học và công nghệ in ấn ; thiết kế và sản xuất nhãn hiệu ...

### **3.7. Quản lý sau thu hoạch**

Các kiến thức về kinh tế học, quản lý trang trại và quản trị doanh nghiệp sau thu hoạch.

### **3.8. Bảo đảm chất lượng nông sản sau thu hoạch**

Các kiến thức về hoá TP, chất lượng TP, vi sinh vật (VSV) TP, tiêu chuẩn TP, an toàn, an ninh TP và tiếp thị, phân phối NS sau thu hoạch.

## CHƯƠNG I

### TỒN THẤT NÔNG SẢN SAU THU HOẠCH

#### I - KHÁI NIỆM VỀ TỒN THẤT NÔNG SẢN SAU THU HOẠCH

##### 1.1. Khái niệm

Tồn thất NS là lượng NS có thể bị mất trong các giai đoạn sản xuất, phân phối và tiêu dùng. Ba giai đoạn, trong đó tồn thất sau thu hoạch là đáng kể, có thể được xác định như sau :

- Tồn thất trước thu hoạch : tồn thất xuất hiện trước khi việc thu hoạch được tiến hành và có thể gây ra bởi các yếu tố như côn trùng, cỏ dại, bệnh hại,...
- Tồn thất trong thu hoạch : tồn thất xuất hiện trong quá trình thu hoạch như rơi rụng, giập nát,...
- Tồn thất sau thu hoạch : tồn thất xuất hiện trong thời kỳ sau thu hoạch.

##### 1.2. Tác hại của tồn thất sau thu hoạch

Tồn thất sau thu hoạch ước tính khoảng từ 10 đến 30% sản lượng cây trồng nông nghiệp, lượng lương thực mất đó có thể đe dọa tới an ninh lương thực cho một phần đông dân số thế giới. Đối với ngũ cốc, tồn thất sau thu hoạch ở các nước đang phát triển ước tính khoảng 25%, có nghĩa là 25% lượng lương thực sản xuất đã không bao giờ tới được đích là người tiêu dùng, và cũng có nghĩa là ngần đó công sức và tiền của đầu tư cho sản xuất đã vĩnh viễn mất đi. Năm 1995, Tổ chức Nông nghiệp và TP của Liên hiệp quốc (FAO) đã thông báo thiệt hại toàn cầu về lương thực chiếm từ 15-20% sản lượng, trị giá khoảng 130 tỷ đôla ở thời điểm đó. Lượng lương thực bị bỏ phí hoặc tồn thất có thể đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng tối thiểu của 200 triệu người (tương đương dân số Mỹ hay Indonesia). Đối với một số NS dễ hỏng, tỷ lệ tồn thất lớn hơn 30% không phải là không phổ biến, đặc biệt ở các nước đang phát triển có đầu tư nghèo nàn cho các nghiên cứu về công nghệ sau thu hoạch. Mặt khác, với sự xuất hiện của các phương pháp xử lý

cơ giới và BQ số lượng lớn NS dễ hỏng sau thu hoạch ở các nước đang phát triển, hiện tượng giập nát, xây xước sản phẩm là rất khó tránh khỏi. Ở nước ta, tổn thất sau thu hoạch với các sản phẩm hạt khoảng 10%, củ 10-20%, RQ 15-30%.

Như vậy, tổn thất sau thu hoạch có thể xuất hiện ở bất cứ khâu nào trong quá trình NS từ nơi sản xuất đến người tiêu dùng cuối cùng.

### **1.3. Tổn thất nông sản trong quá trình bảo quản**

Trong quá trình này, do rất nhiều nguyên nhân vật lý và sinh vật, tổn thất của NS được biểu hiện ở 3 dạng : số lượng, khối lượng và chất lượng.

- Tổn thất về số lượng : biểu hiện bằng sự hao hụt về số lượng cá thể trong khối NS. Khi nghiên cứu về tổn thất sau thu hoạch của xoài do bệnh hại trong giai đoạn bán lẻ và tiêu dùng, người ta đã quan sát thấy tổn thất về cá thể lên tới khoảng 40% số lượng quả nghiên cứu, trong đó 25% là mất hoàn toàn, số còn lại bị giảm giá trị thương phẩm.

- Tổn thất khối lượng : biểu hiện bằng sự hao hụt về khối lượng chất khô hay thủy phần của từng cá thể NS. Khối lượng chất khô có thể bị tiêu hao do quá trình hô hấp của NS, hay do bị sinh vật hại ăn mất. Thủy phần của phần lớn các loại rau, củ, quả cũng bị giảm do quá trình thoát hơi nước tự nhiên. Một thí nghiệm BQ cam sành cho thấy : nếu để cam tiếp xúc trực tiếp với không khí (KK) ở điều kiện thường trong hai tuần, khối lượng cam giảm tới 20%.

- Tổn thất về chất lượng : biểu hiện bằng sự thay đổi về chất lượng cảm quan, chất lượng dinh dưỡng, chất lượng CB... Các NS dễ hỏng nếu bị sâu sát, giập nát hay héo thường kém hấp dẫn người tiêu dùng, giá trị có thể bị giảm hoặc mất. NS trong quá trình BQ, nếu xảy ra các biến đổi hóa sinh bất lợi sẽ làm thay đổi thành phần dinh dưỡng, sẽ không còn đủ tiêu chuẩn để ăn, để thỏa mãn yêu cầu của quy trình CB, sẽ bị loại bỏ và tạo ra tổn thất. Một số VSV gây hại NS sau thu hoạch còn sản sinh ra các độc tố có hại cho người tiêu dùng.

Trong môi trường BQ, sự hao hụt về khối lượng và chất lượng thường đan xen và có thể sự hao hụt này là nguyên nhân dẫn đến sự hao hụt kia. Đối với ngũ cốc, hàng năm trên thế giới có tới 6-10% lượng BQ trong kho bị tổn thất, đặc biệt ở các nước có trình độ BQ thấp và khí hậu nhiệt đới,

thiệt hại có thể lên tới 20%. Do đó, trong quá trình nghiên cứu, tùy vào loại NS, tùy điều kiện BQ, cần nghiên cứu để có những đánh giá chính xác nguyên nhân hao hụt.

## II- ĐÁNH GIÁ TỒN THẤT NÔNG SẢN SAU THU HOẠCH

### 2.1. Tại sao phải đánh giá tổn thất sau thu hoạch ?

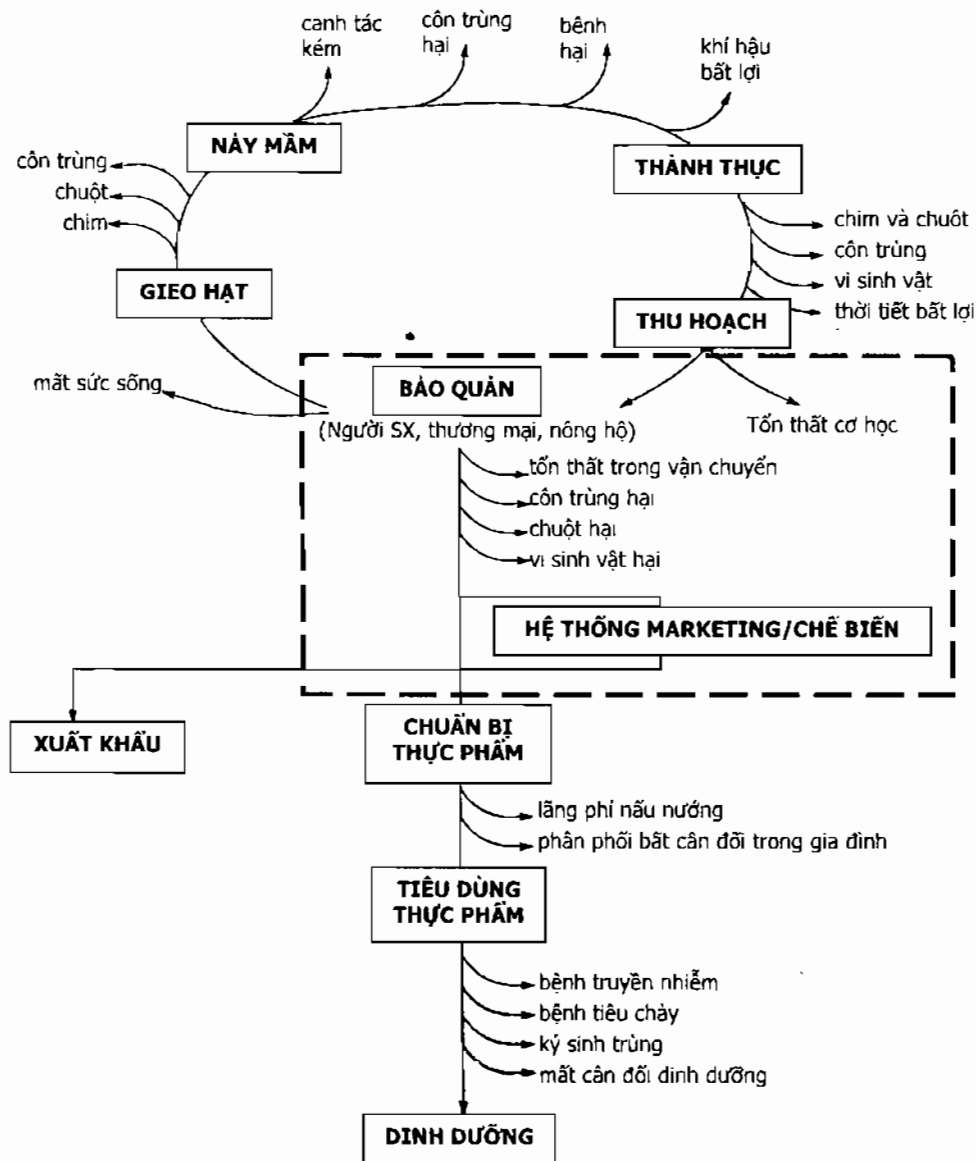
- Cái giá do tổn thất NS sau thu hoạch còn vượt ra khỏi phạm vi tổn thất vật chất thông thường, bao gồm cả việc chất lượng của sản phẩm bị thay đổi cũng như chi phí để phòng chống dịch hại trong quá trình BQ.

- Thêm vào đó, về mặt xã hội, tổn thất NS có thể làm cho người sản xuất và cộng đồng phụ thuộc vào nông nghiệp phải chịu những mất mát không hồi phục lại được. Theo Cole (1968), trong lịch sử có hàng loạt những ví dụ về toàn bộ cơ cấu xã hội bị phá vỡ do chính những tổn thất nông nghiệp gây ra, và trong những trường hợp cực đoan, có thể gây ra sự hỗn loạn về xã hội và chính trị. Những cái giá như vậy thường bị lãng tránh và rất khó để tính toán được. Tuy nhiên chúng lại rất thực.

- Tại sao phải đánh giá tổn thất NS ? Thứ nhất, ở tầm vi mô hoặc ở cấp doanh nghiệp, các nhà quản lý không thể đưa ra bất kỳ một quyết định nào nếu không có thông tin. Thứ hai, các chủ trang trại, quản lý các xưởng bao gói, người vận hành kho BQ, cơ sở CB TP, giám đốc siêu thị... tất cả đều cần thông tin về tổn thất. Khi biết được những thông tin về tổn thất có thể xảy ra, về nguyên nhân gây ra sẽ giúp cho các nhà hoạch định cân nhắc và thực hiện các giải pháp thay thế khác nhau. Những quyết định này có thể làm tăng hiệu quả và năng suất, mang lại lợi nhuận cao hơn cho doanh nghiệp.

### 2.2. Các nguyên nhân gây tổn thất nông sản

Đặc điểm khí hậu nước ta là nhiệt đới nóng ẩm nên sản phẩm nông nghiệp tuy có đa dạng phong phú quanh năm, nhưng dễ dàng bị mất mát hư hỏng cả về khối lượng và chất lượng do cả nguyên nhân sinh vật (bản thân chất lượng NS và sinh vật hại trong quá trình BQ) và nguyên nhân phi sinh vật (kỹ thuật và môi trường BQ). Cụ thể từng yếu tố tác động đến NS sẽ được trình bày ở các chương sau, ở đây chỉ liệt kê hết sức sơ lược các yếu tố gây tổn thất cho một số nhóm NS đặc trưng :



Hình 1.1. Tổn thất trong hệ thống thực phẩm hạt (ở mức nông trại)

#### a) Nhóm hạt

Nguyên nhân chính gây tổn thất về số lượng và chất lượng hạt BQ (bao gồm cả hạt dùng làm lương thực và hạt giống) là chuột, côn trùng, nhện hại và nấm bệnh. Trong đó, đối tượng đáng quan tâm nhiều là nấm hại. Biểu hiện tổn thất của nhóm NS này là :

- Giảm khả năng nảy mầm.
- Biến màu từng phần (thường là mầm hay nội nhũ) hay toàn bộ hạt.
- Bốc nóng và men mốc.
- Các biến đổi hoá học.
- Xuất hiện các độc tố nấm và nếu sử dụng, sẽ có thể gây hại đến sức khỏe con người và gia súc.
- Tồn thất về khối lượng.

*b) Nhóm RHQ, củ tươi*

Nguyên nhân chính gây tồn thất nhóm này là VSV hại và các quá trình biến đổi sinh lý, hóa sinh nội tại. Biểu hiện tồn thất chủ yếu của nhóm NS này là :

- Biến đổi sinh lý.
- Tổn thương cơ học.
- Biến đổi hóa học.
- Hư hỏng do bệnh và côn trùng hại.

### **2.3. Đánh giá tổn thất nông sản sau thu hoạch**

Việc xác định tổn thất đóng một vai trò quan trọng đối với tất cả những thành phần tham gia vào hệ thống TP và không hề đơn giản cả trong lý thuyết lẫn trong thực hành tính toán. Xác định tổn thất mùa vụ là một bài toán kế toán phức tạp, vì NS trong sản xuất nông nghiệp rất đa dạng phong phú về chủng loại và mục đích sử dụng.

Tất cả các phương pháp đánh giá tổn thất đều phải dựa vào sự phối hợp giữa các nguồn để có được dữ liệu cần thiết như : sự cho phép cơ quan chuyên trách, những bảng câu hỏi, thí nghiệm tại hiện trường, phim ảnh và những hình thức điều tra khảo sát khác. Tất cả những phương pháp đều phù hợp với những hình thức sai số khác nhau tùy thuộc vào tình hình cụ thể.

## **III - HẠN CHẾ TỔN THẤT SAU THU HOẠCH**

Điểm mấu chốt của việc đánh giá tổn thất sau thu hoạch là phát triển và

thực hiện những công nghệ mới hoặc các chiến lược giám sát quản lý nhằm làm giảm những tổn thất xuống đến ngưỡng kinh tế. Cốt lõi của khái niệm về ngưỡng kinh tế là các mức độ phòng chống tổn thất được áp dụng cho một điểm, mà tại điểm đó thiệt hại phát sinh được phòng ngừa bằng với chi phí dành cho công tác phòng ngừa thiệt hại. Thường có 2 cách được sử dụng để hạn chế tổn thất sau thu hoạch.

### 3.1. Lập ngân sách từng phần

Một trong những kỹ thuật đơn giản mà hiệu quả nhất trong kinh doanh là lập ngân sách từng phần, trong đó BQ là một phần trong các kỹ thuật của hệ thống TP.

- Kỹ thuật này hoạt động cùng với những giả định về một thế giới tĩnh với tất cả những nhân tố không đổi, ngoại trừ nhân tố đang được nghiên cứu.

- Phân tích ngân sách từng phần tập trung vào chi phí và doanh thu trên một đơn vị sản xuất phù hợp với các loại hình chi phí khác nhau. Những khoản ngân sách này có thể dễ dàng được sửa đổi và so sánh để phản ánh những thay đổi trong chi phí và doanh thu theo những hoạt động quản lý khác nhau.

- Quan trọng với loại hình phân tích này là sự cần thiết phải ghi lại những thay đổi trong sản lượng trên một đơn vị sản xuất và những thay đổi chất lượng sản xuất. Những thay đổi này cần phải được chuyển đổi sang những thay đổi về doanh thu. Tương tự như vậy, những thay đổi trong sản xuất, hoặc trong các hoạt động giám sát quản lý, hoặc cả hai phải được chuyển đổi thành những con số biểu hiện chi phí. Phương pháp đơn giản, ổn định và định sẵn này thường được nhận thấy khi một công nghệ quản lý mới được đem so sánh với công nghệ hiện tại. Kỹ thuật này cũng không tồn kém, dễ hiểu và được đông đảo chấp nhận. Bancroft (1982) đã sử dụng kỹ thuật này để đánh giá những kỹ thuật thay thế để nhằm làm giảm tổn thất trong một cơ sở bao gói chanh. De Lozanno (1981) đã dùng để đánh giá phương pháp quản lý BQ nhỏ, Connell và Johnson (1981) đã dùng khi so sánh các phương pháp quản lý côn trùng hại hạt NS BQ. Điều quan trọng hơn là, việc phân tích như vậy là cơ sở để tiến tới những phân tích động phức tạp hơn liên quan đến tương tác giữa NS BQ và sinh vật hại hay môi trường BQ.



### 3.2. Phân tích chi phí - lợi ích

Đây là một kỹ thuật khác được sử dụng để đánh giá lợi ích và chi phí của một kỹ thuật thay thế được sử dụng nhằm giảm tổn thất ngược lại với kỹ thuật kia. Lợi thế của kỹ thuật này so với kỹ thuật lập ngân sách từng phần là cho phép có một sự kết hợp giữa lợi ích và chi phí năng động và toàn diện hơn trong mọi thời điểm. Phân tích lợi ích - chi phí xác định giá trị hiện tại của một dòng chi phí được khấu trừ và lợi ích trong một giai đoạn thời gian.

Mô hình được sử dụng trong phân tích kinh tế có thể thuộc loại hình kinh tế - sinh học, kinh tế - kỹ thuật hay kinh tế vĩ mô. Mỗi loại hình này được dùng để phân tích và có thể cho, hoặc không cho phép những ảnh hưởng của các yếu tố ngẫu nhiên.

Nếu dựa trên mô hình kinh tế - sinh học, tổn thất NS BQ có thể được tính toán trong mô hình có bốn hàm số cơ bản về: biến đổi của bản thân NS; tăng trưởng quần thể dịch hại; thiệt hại; và chi phí - doanh thu. Ngoài ra, để tăng tính chính xác trong tính toán ngưỡng kinh tế cho NS BQ, cần tính đến các mối quan hệ tương tác giữa các nhân tố sinh vật khác nhau, ví dụ như NS - sinh vật hại, hay sinh vật hại - kẻ thù tự nhiên.

Phân tích kinh tế về thị trường, giá cả và sinh học về NS BQ (cả chất lượng và số lượng, có và không có tác động khống chế tổn thất) cần phải đi đôi với nhau trong việc thu thập dữ liệu để đánh giá.

Yêu cầu về dữ liệu trong đánh giá tổn thất về mặt kinh tế bao gồm:

- Tổn thất trực tiếp :
  - + Giám số lượng ;
  - + Giám số khối lượng ;
  - + Giám chất lượng ;
  - + Chi phí xử lý gia tăng ;
  - + Chi phí CB gia tăng ;
  - + Các chi phí khác.
- Tổn thất gián tiếp :
  - + Thay đổi trong công ăn việc làm ;
  - + Thay đổi về thu nhập ;
  - + Người quản lý BQ ;

- + Người CB ;
- + Cộng đồng ;
- + Thị trường bị giám sát.
- Những chi phí khó xác định khác :
  - + Suy thoái môi trường ;
  - + Sức khỏe con người ;
  - + Bất ổn mang tính xã hội ;
  - + Sự ổn định của chính quyền.

Có lẽ một chi phí khó xác định hơn nhưng là chi phí thực, đó là tác động của việc giảm về lượng và chất của NS tác động lên người tiêu dùng. Các thị trường có thể suy thoái theo thời gian vì thị hiếu và sở thích của người tiêu dùng đối với NS đang BQ. Trong kinh doanh BQ, cần đánh giá tất cả những chi phí này ở các mức độ khác nhau bằng cách áp dụng những kiến thức về mối quan hệ cung cầu cơ bản, kiến thức về thu nhập và việc làm của cộng đồng, và của cấp ngành liên quan.

Loại hình cuối cùng được xem xét là yếu tố vô hình không dễ có thể xác định được. Vì trên thị trường không giải quyết những vấn đề về suy thoái môi trường, y tế, ổn định chính trị xã hội, nên rất khó để xác định theo giá trị tiền. Tuy nhiên, một lần nữa, nếu trong trường hợp cực đoan, thì những yếu tố này là những chi phí rất thực liên quan đến những tổn thất NS sau thu hoạch và NS BQ. Vì rất khó định hình nên những chi phí này dễ bị bỏ qua, nhưng do chúng có tầm quan trọng, nên cần được cân nhắc một cách thích đáng.

## *Bài thực hành 1*

### **XÁC ĐỊNH TỔN THẤT KHỐI LƯỢNG NGÔ SAU THU HOẠCH DO SÂU MỌT**

Tổn thất sau thu hoạch NS, đặc biệt là NS dạng hạt rất lớn. Nó xuất hiện ở tất cả các giai đoạn sau thu hoạch hạt và do nhiều nguyên nhân, trong đó sâu mọt hại là nguyên nhân chính.

#### **1. Mục đích**

Xác định tổn thất khối lượng ngô sau thu hoạch do sâu mọt để đánh giá kết quả BQ.

#### **2. Công việc chuẩn bị**

- 3 mẫu hạt ngô nhiễm sâu mọt ở các mức độ nhiễm khác nhau.
- Kính lúp.
- Cân phân tích (có độ chính xác đến 0,1g).
- khay đựng hạt (20 × 30 cm).

#### **3. Tiến hành**

Cân 3 mẫu, mỗi mẫu 30g hạt. Dùng kính lúp để tìm hạt bị hại (hạt có lỗ thủng hay hạt có triệu chứng hại từ bên ngoài). Đếm và cân số hạt bị hại rồi tính tỷ lệ hạt bị hại và tỷ lệ hao hụt khối lượng hạt do sâu mọt theo các công thức sau :

$$\text{Tỷ lệ hạt bị hại (\%)} = 100 \times \frac{\text{Số hạt bị hại}}{\text{Số hạt kiểm tra}}$$

$$\text{Tỷ lệ hao hụt khối lượng hạt (\%)} = 100 \times \frac{\text{Khối lượng hạt bị hại}}{\text{Khối lượng mẫu kiểm tra}}$$

## CHƯƠNG II

### ĐẶC ĐIỂM CỦA NÔNG SẢN

NS rất đa dạng và phong phú, hầu hết các bộ phận của cây trồng đều có thể là NS.

- Nếu phân chia theo đặc điểm hình thái và thành phần dinh dưỡng thì chúng bao gồm các đối tượng như sau :

- + NS dạng hạt (loại ít hư hỏng).
- + RHQ tươi (loại dễ hư hỏng).
- + NS dạng củ (loại khá dễ hư hỏng).

- Nếu phân chia theo mục đích sử dụng thì có thể chia NS thành 4 nhóm :

- + Làm giống.
- + Làm nguyên liệu cho công nghiệp (CB, gỗ giấy, hóa chất,...).
- + Làm TP phục vụ đời sống con người và vật nuôi.
- + Làm vật trang trí (hoa, cây cảnh,...).

#### I - TẾ BÀO THỰC VẬT

Cấu tạo nên NS là các tế bào thực vật, cấu tạo chủ yếu của tế bào thực vật được trình bày ở hình 2.1.

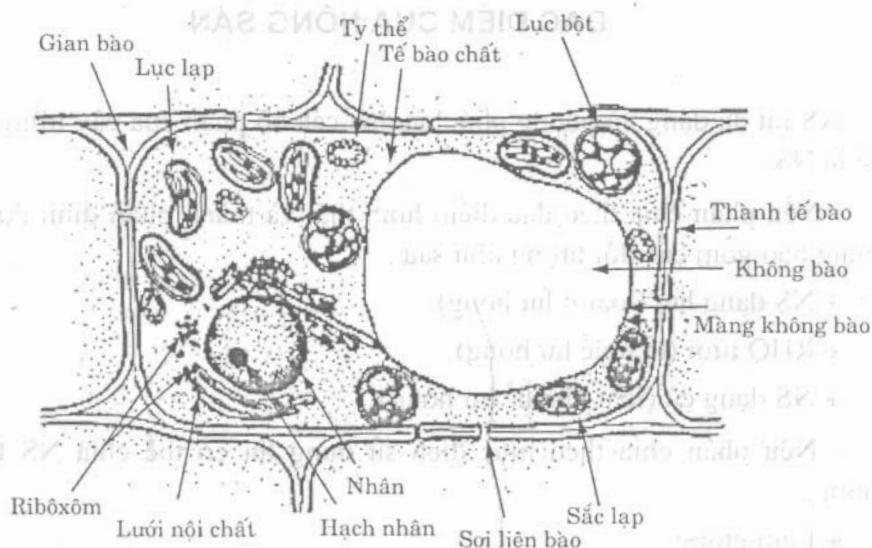
##### 1.1. Thành tế bào

Tế bào thực vật được bao bọc bởi lớp thành tế bào cấu tạo nên từ các sợi xenlulozơ và các hợp chất cao phân tử khác như các chất pectin, hemixenlulozơ, lignin và protein. Lớp các chất pectin có chức năng gắn kết các tế bào bên cạnh nhau lại. Các tế bào cạnh nhau thường có các kênh trao đổi thông tin nhỏ, gọi là cầu sinh chất, nối giữa các khối tế bào chất. Thành tế bào là màng thẩm thấu nước và các chất hòa tan. Chức năng chính của thành tế bào là :

- Bao bọc các cơ quan bên trong của tế bào thông qua việc tạo ra một

khung đỡ cho lớp màng tế bào ngoài và màng sinh chất, chống lại áp suất thẩm thấu của các phần bên trong tế bào. Nếu thiếu thành tế bào, màng tế bào có khả năng bị vỡ do áp suất này.

- Tạo hình dạng cấu trúc cho tế bào và mô thực vật.



Hình 2.1. Tế bào thực vật

## 1.2. Chất nguyên sinh

Bên trong màng tế bào chất có chứa tế bào chất gồm một hoặc vài không bào, nhân tế bào và một số bào quan ; phần còn lại là các dịch lỏng dự trữ chứa nhiều loại chất hòa tan như đường, axit amin, axit hữu cơ, các muối,... Các dịch này được chứa trong các màng bán thấm của hạt không bào. Cùng với màng tế bào chất có tính bán thấm, các màng không bào đóng vai trò duy trì áp suất thẩm thấu của tế bào, cho phép sự qua lại của nước và ngăn cản có chọn lọc chuyển động của một số chất hòa tan và các đại phân tử như protein và axit nucleic.

Chất nguyên sinh bao gồm phức hệ các protein, các đại phân tử và vô số những chất hòa tan. Tại đây sẽ diễn ra nhiều quá trình hóa sinh quan trọng phân giải các chất cacbonhydrat dự trữ thông qua đường phân và tổng hợp protein. Trong tế bào chất còn chứa nhiều cơ quan tử quan trọng cũng được bao bọc bởi màng và có những chức năng đặc thù.

### 1.3. Nhân tế bào

Là cơ quan từ lớn nhất, nhân tế bào là trung tâm điều khiển của tế bào, chứa các thông tin di truyền được mã hóa trong các chuỗi ADN (axit deoxyribonucleic). Nhân được bao bọc bởi màng có lỗ và những lỗ này được quan sát rất rõ dưới kính hiển vi điện tử. Cấu tạo này cho phép sự di chuyển của mARN (axit ribonucleic thông tin) - sản phẩm sao chép từ mã di truyền trên ADN - vào trong tế bào chất và tại đây mARN được giải mã nhờ riboxôm để xây dựng nên các protein thông qua hệ sinh tổng hợp protein.

### 1.4. Ty thể

Ty thể chứa các enzym hô hấp của chu trình TCA (axit tricarboxylic) và hệ vận chuyển điện tử hô hấp tổng hợp ra ATP (adenosine triphosphate). Ty thể sử dụng các sản phẩm của quá trình đường phân để tạo ra năng lượng. Vì vậy, có thể coi ty thể là các cơ quan sinh năng lượng của tế bào.

### 1.5. Lục lạp

Thường thấy ở các tế bào màu xanh và là bộ máy quang hợp của tế bào, lục lạp chứa chlorophyll (sắc tố xanh lá cây) và bộ máy quang hóa để chuyển năng lượng ánh sáng mặt trời (quang năng) thành năng lượng hóa học (hóa năng). Ngoài ra, lục lạp còn có các enzym cần thiết hấp thu khí cacbonic ( $\text{CO}_2$ ) của KK để sinh tổng hợp ra đường và oxy. Hạt bột là nơi các hạt tinh bột được hình thành. Các hạt tinh bột cũng có thể thấy trong các lục lạp.

### 1.6. Sắc lạp

Hình thành chủ yếu từ các lục lạp thành thực khi chlorophyll đã bị phân giải hết. Sắc lạp chứa các carotenoids tạo ra các sắc tố đỏ - vàng ở nhiều loại trái cây. Các dạng lục lạp, sắc lạp và hạt bột được gọi chung là lạp thể.

Thể Golgi, lưới nội chất,... là những cơ quan từ khác và chúng giữ những vai trò nhất định trong trao đổi chất của tế bào.

## II - XUẤT XÚ VÀ CẤU TẠO CỦA NÔNG SẢN

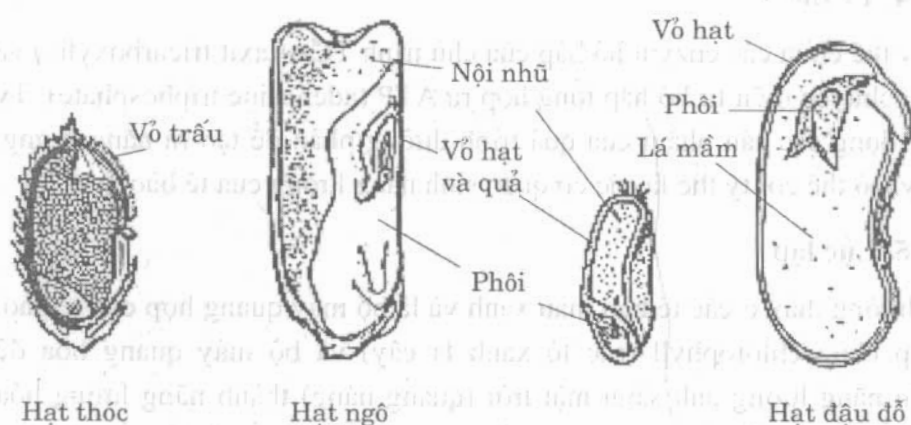
### 2.1. Hạt nông sản

Hạt NS dùng làm lương thực BQ chủ yếu thuộc 2 họ Hoà thảo

(Gramineae) và họ Đậu (Leguminosae). Nếu căn cứ vào thành phần hoá học, có thể chia hạt NS làm 3 nhóm :

- Nhóm giàu tinh bột : thóc gạo, ngô, cao lương, mì, mạch...
- Nhóm giàu protein : đậu, đỗ...
- Nhóm giàu chất béo : lạc, vừng...

Cấu tạo hạt NS bao gồm các phần chính là vỏ hạt, nội nhũ (ở hạt đậu đỗ là lá mầm) và phôi hạt với tỷ lệ kích thước, khối lượng rất khác nhau tùy vào loại NS, giống, điều kiện và kỹ thuật canh tác.



Hình 2.2. Cấu tạo một số hạt ngũ cốc và đậu đỗ

#### a) Vỏ hạt

Là lớp ngoài cùng bao bọc xung quanh toàn bộ hạt, vỏ hạt được cấu tạo từ nhiều lớp tế bào mà thành phần chủ yếu là xenlulozơ và hemixenlulozơ. Căn cứ vào đặc điểm của vỏ hạt, người ta cũng có thể chia hạt làm hai loại : hạt vỏ trần (ngô, đậu) và hạt có vỏ trấu (lúa gạo, mì, mạch). Sắc tố ở vỏ hạt khác nhau tạo nên màu sắc khác nhau cho hạt. Hạt có thể có lông hoặc râu.

Lớp vỏ hạt có tác dụng bảo vệ phôi hạt và các chất dự trữ bên trong, chống lại ảnh hưởng xấu của điều kiện ngoại cảnh (thời tiết, sinh vật hại). Vì thế trong quá trình BQ cần chú ý giữ gìn bảo vệ vỏ hạt (tránh sây sát cơ học, rạn nứt,...).

#### b) Lớp aloron (lớp cám)

Là lớp tế bào phía trong cùng của vỏ hạt và tiếp giáp với nội nhũ. Lớp

aloron tập trung nhiều dinh dưỡng quan trọng. Ở các loại hạt ngũ cốc, lớp aloron chứa chủ yếu là protein, lipit, muối khoáng và vitamin (như vitamin B<sub>1</sub> ở hạt lúa). Vì vậy lớp này dễ bị oxy hóa và biến chất trong điều kiện BQ không tốt.

Độ dày lớp aloron phụ thuộc vào giống và điều kiện trồng trọt. Khi CB gạo, cảm gạo là sản phẩm của lớp này.

#### *c) Nội nhũ*

Là nơi tập trung dinh dưỡng dự trữ chủ yếu của hạt. Hạt có thể có nội nhũ lớn như ở các hạt ngũ cốc, hay nhỏ hoặc thậm chí không có nội nhũ. Ở những loại hạt ngũ cốc, phần nội nhũ nằm ngay dưới lớp aloron và dinh dưỡng dự trữ dưới dạng tinh bột. Ở các loại hạt khác như đậu đỗ, lạc, vừng, dinh dưỡng dự trữ dưới dạng protein hay chất béo trong các lá mầm (còn gọi là tử diệp). Trong nội nhũ còn chứa các thành phần dinh dưỡng khác, nhưng với tỷ lệ không đáng kể.

Nội nhũ là phần dinh dưỡng dự trữ mà con người có ý định sử dụng, nhưng trong quá trình BQ, đây cũng là phần dễ bị thất thoát do sinh vật hại, hay quá trình hô hấp hay nảy mầm của bản thân hạt làm tiêu hao đi. Tùy từng đối tượng hạt có đặc điểm nội nhũ khác nhau mà cần có những điều kiện BQ hạt phù hợp.

#### *d) Phôi hạt*

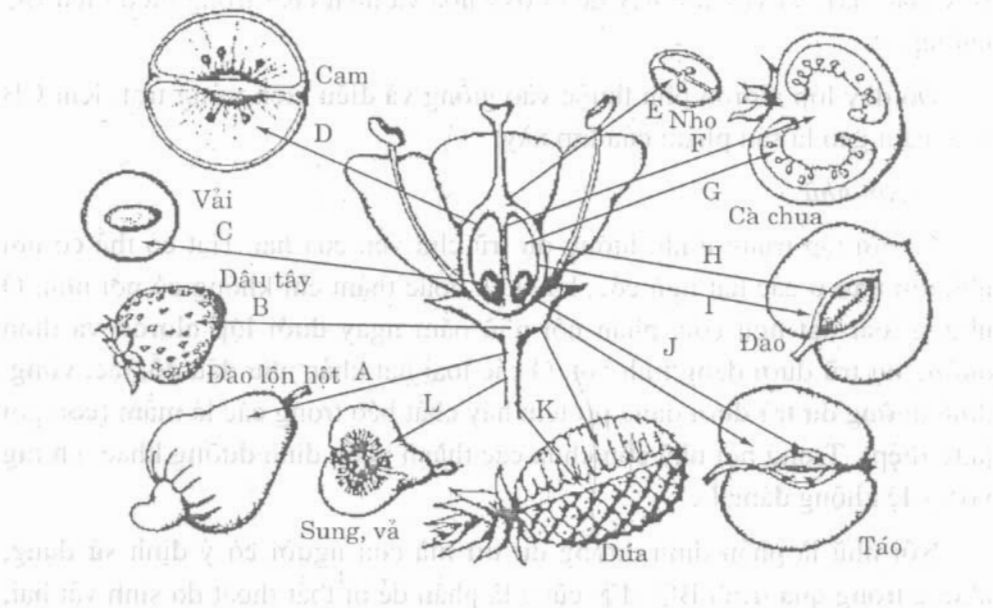
Thường nằm ở góc hạt, phôi hạt được bảo vệ bởi lá mầm. Qua lá mầm, phôi nhận được đầy đủ dinh dưỡng chủ yếu để duy trì sức sống và phát triển khi thành cây con. Phôi gồm có 4 phần chính: lá mầm, thân mầm, chồi mầm và rễ mầm. Người ta phân chia ra hạt của hai loại thực vật là loại một lá mầm (đơn tử diệp) như ngô, lúa và hai lá mầm (song tử diệp) như đậu đỗ.

Phôi hạt chứa nhiều chất dinh dưỡng có giá trị như protein, lipit, đường, vitamin, các enzym v.v... Ở thóc, có tới 66% lượng vitamin B<sub>1</sub> tổng số được dự trữ trong phôi, ở ngô 40% tổng số lipit chứa trong phôi.

Do chứa hàm lượng dinh dưỡng cao, lại có cấu tạo xốp và hoạt động sinh lý mạnh nên phôi hạt rất dễ nhiễm ẩm và hư hỏng, dễ bị VSV và côn trùng tấn công trước rồi sau đó mới phá hại sang các bộ phận khác. Những loại hạt có phôi lớn và phôi bày (hạt ngô) thường khó BQ hơn so với hạt có phôi nhỏ và kín đáo (hạt thóc, hạt đậu đỗ).



## 2.2. Trái cây

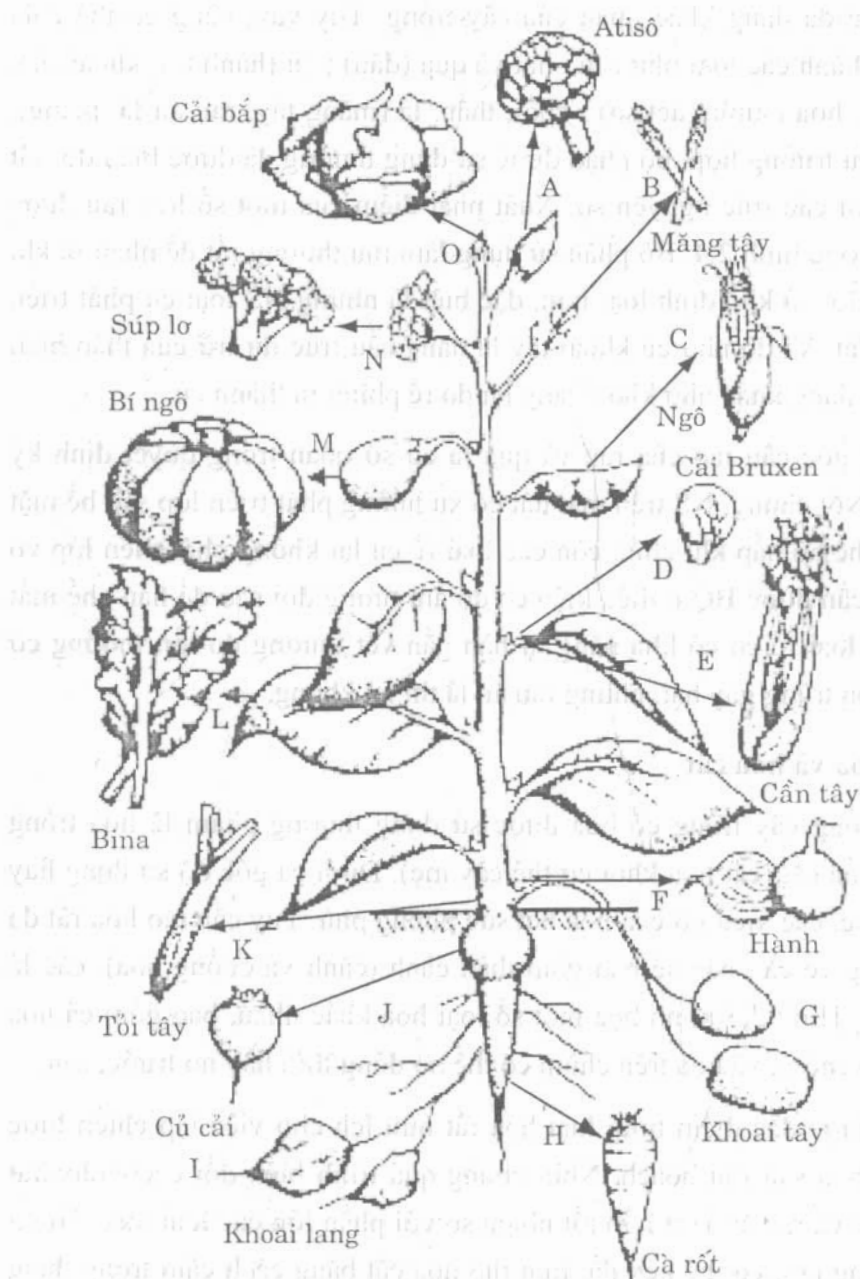


Hình 2.3. Xuất xứ một số loại trái cây từ cấu trúc hoa

(A) cuống hoa ; (B) đế hoa ; (C) áo hạt ; (D) nội bì ; (E) vỏ ngoài ; (F) vách ngăn ;  
(G) giá noãn ; (H) vỏ giữa ; (I) vỏ trong ; (J) lá noãn ; (K) mô phụ ; (L) cuống

Các loại trái cây thương phẩm được hình thành rất đa dạng do sự kết hợp các phần mô tế bào của bầu nhụy, hạt, và các phần khác của hoa như đế hoa (táo, dâu tây), lá bắc và cuống hoa (dứa ...). Người tiêu dùng định nghĩa trái cây là "sản phẩm cây trồng có mùi thơm, có vị ngọt tự nhiên hoặc được xử lý để quả tự ngọt trước khi ăn". Tuy nhiên, mục đích sử dụng phổ biến mà một số quả chưa chín (dưa chuột, đậu ...) hay đã chín (cà chua, ớt ...) lại là sử dụng làm rau. Những sản phẩm này được gọi là rau dạng quả và được sử dụng để ăn tươi hay nấu chín, dùng làm thức ăn riêng biệt hay trộn thành sa-lát. Quả thông thường bắt nguồn từ bầu nhụy và các mô bao quanh (hình 2.3). Phần lớn sự phát triển lớn lên của một phần nào đó của hoa để sau này trở thành quả là do tăng trưởng tự nhiên, nhưng cũng có thể do con người tác động thêm thông qua các hoạt động lai tạo và chọn giống, nhằm tạo ra kích thước tối đa của phần sử dụng được và cũng hạn chế tối đa sự phát triển của các phần không cần thiết. Có thể thấy nhiều loại trái cây không có hạt một cách tự nhiên (như chuối, nho, cam navel), hay do lai tạo (như dưa hấu, ổi), hay do kỹ thuật canh tác (như hồng).

### 2.3. Rau và củ



Hình 2.4. Xuất xứ một số rau từ mô thực vật

(A) chồi hoa ; (B) chồi thân ; (C) hạt ; (D) chồi nách ; (E) cuống lá ;  
 (F) củ (chồi ngầm) ; (G) thân củ ; (H) rễ ; (I) rễ củ ; (J) trụ dưới lá mầm ; (K) gốc lá ;  
 (L) phiên lá ; (M) quả ; (N) hoa ; (O) chồi chính

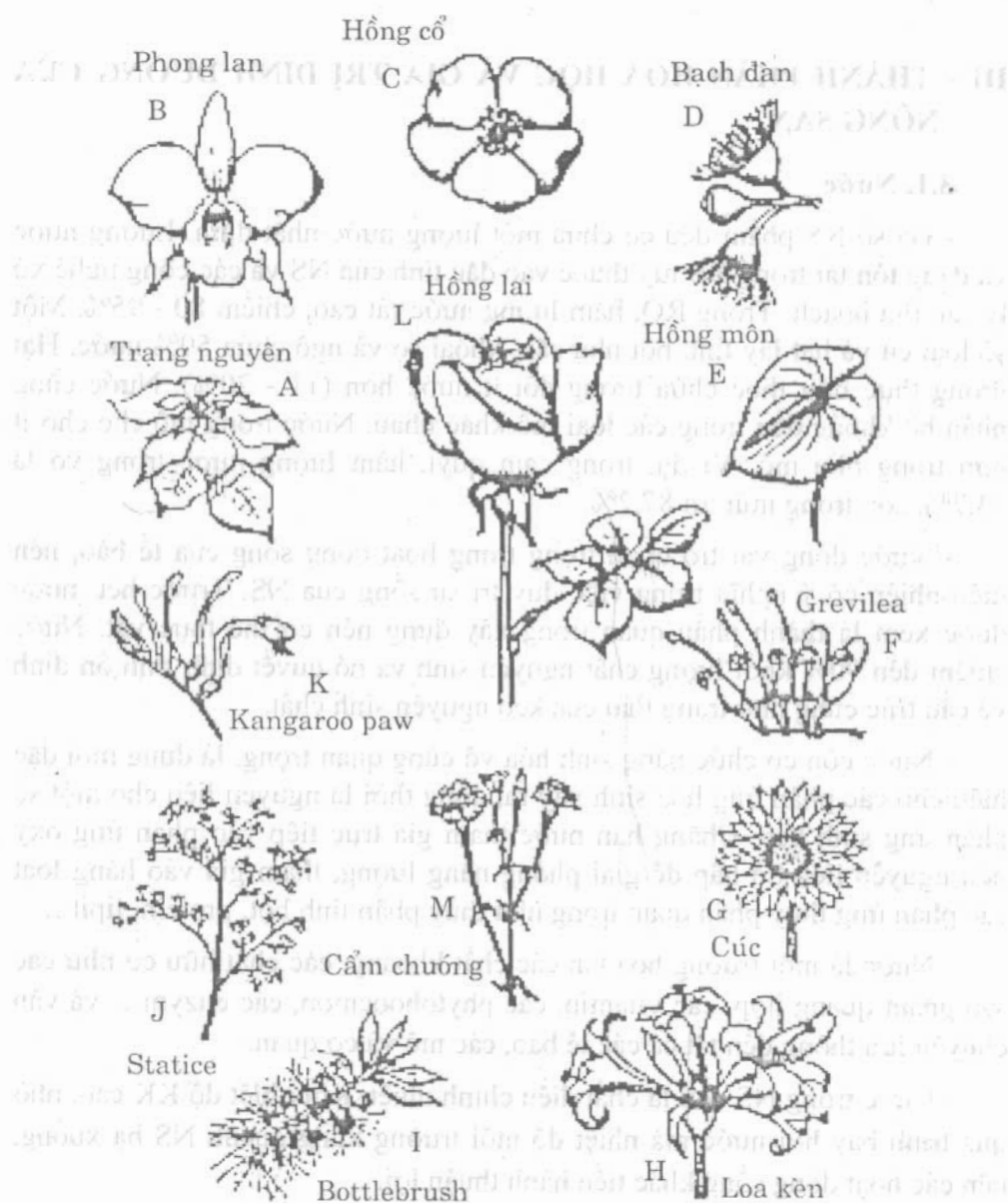
Khác với quả, rau không đại diện cho nhóm cấu trúc thực vật nào mà là những phần đa dạng khác nhau của cây trồng. Tuy vậy, cũng có thể chia nhóm rau thành các loại như sau : hạt và quả (đậu) ; củ (hành tỏi, khoai sắn, khoai tây) ; hoa (suplơ, actiso) ; chồi, thân, lá (măng tây, rau ăn lá, măng). Trong nhiều trường hợp, bộ phận được sử dụng thường đã được biến đổi rất nhiều so với cấu trúc nguyên sơ. Xuất phát điểm của một số loại rau được trình bày trong hình 2.4. Bộ phận sử dụng làm rau thường rất dễ nhận ra khi quan sát. Một số khó định loại hơn, đặc biệt là những NS loại củ phát triển dưới mặt đất. Ví dụ như củ khoai tây là dạng cấu trúc dự trữ của thân biến đổi, nhưng dạng khác như khoai lang lại do rễ phình ra thành củ.

Nguồn gốc cấu tạo của rau và quả là cơ sở quan trọng quyết định kỹ thuật BQ. Nói chung, NS trên mặt đất có xu hướng phát triển lớp sấp bề mặt giúp hạn chế hô hấp khi chín, còn các loại rễ củ lại không phát triển lớp vỏ ngoài nên cần được BQ ở điều kiện có độ ẩm tương đối cao để hạn chế mất nước. Các loại rễ củ có khả năng tự hàn gắn vết thương do tổn thương cơ giới hay côn trùng gây hại, nhưng rau ăn lá thì lại không.

## 2.4. Hoa và hoa cắt

Các giống cây trồng có hoa được sử dụng thương phẩm là hoa trồng chậu hay hoa cắt (cắt hoa khỏi cơ thể cây mẹ). Dưới cả góc độ sử dụng hay thực vật học, các kiểu nở của hoa hết sức phong phú. Tuy cấu tạo hoa rất đa dạng nhưng về căn bản sẽ bao gồm thân cành (cành và cuống hoa), các lá bắc và hoa. Hình 2.5 minh họa một số loại hoa khác nhau, bao gồm cả hoa đơn và hoa chùm, và hoa trên chùm có thể nở đồng thời hay nở trước, sau.

Nắm được đặc điểm từng loại hoa rất hữu ích cho việc lập chiến lược chăm sóc hoa sau thu hoạch. Nhìn chung quá trình biến đổi cacbonhydrat của hoa cắt và rau ăn lá ít hơn rất nhiều so với phần lớn các loại quả. Trong nhiều trường hợp có thể kéo dài tuổi thọ hoa cắt bằng cách cắm trong dung dịch đường. Điều lưu ý là, so với các loại quả, tỷ lệ diện tích bề mặt của hoa rất lớn so với khối lượng nên việc thoát hơi nước xảy ra mạnh hơn nhiều.



Hình 2.5. Xuất xứ một số hoa từ mô thực vật

(A) lá bắc ; (B) biến đổi và hợp nhất (phong lan), cánh môi hình thành do sự biến dạng của cánh hoa giữa và nhị-nhụy hợp nhất trên một trụ ; (C) hoa đầy đủ, có một vòng cánh đơn ; (D) prominent feature (stamens) ; (E) bông mo ; (F) hoa đậu ; (G) ; head, paper daisy ; (H) tán (các hoa gần như đều đồng tâm) ; (I) cụm ; (J) chùy ; (K) xim ; (L) đơn ; (M) ngù

### III - THÀNH PHẦN HOÁ HỌC VÀ GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG CỦA NÔNG SẢN

#### 3.1. Nước

- Đa số NS phẩm đều có chứa một lượng nước nhất định. Lượng nước và dạng tồn tại trong NS tùy thuộc vào đặc tính của NS và các công nghệ xử lý sau thu hoạch. Trong RQ, hàm lượng nước rất cao, chiếm 80 - 95%. Một số loại củ và hạt lấy tinh bột như sắn, khoai sọ và ngô chứa 50% nước. Hạt lương thực như thóc chứa tương đối ít nước hơn (11 - 20%). Nước cũng phân bố không đều trong các loại mô khác nhau. Nước trong mô che chở ít hơn trong nhu mô. Ví dụ, trong cam quýt, hàm lượng nước trong vỏ là 74,7%, còn trong múi tới 87,2%.

- Nước đóng vai trò quan trọng trong hoạt động sống của tế bào, nên hiển nhiên có ý nghĩa trong việc duy trì sự sống của NS. Trước hết, nước được xem là thành phần quan trọng xây dựng nên cơ thể thực vật. Nước chiếm đến 90% khối lượng chất nguyên sinh và nó quyết định tính ổn định về cấu trúc cũng như trạng thái của keo nguyên sinh chất.

- Nước còn có chức năng sinh hóa vô cùng quan trọng, là dung môi đặc hiệu cho các phản ứng hóa sinh xảy ra, đồng thời là nguyên liệu cho một số phản ứng sinh hóa. Chẳng hạn nước tham gia trực tiếp vào phản ứng oxy hóa nguyên liệu hô hấp để giải phóng năng lượng, tham gia vào hàng loạt các phản ứng thủy phân quan trọng như thủy phân tinh bột, protein, lipid ...

- Nước là môi trường hòa tan các chất khoáng, các chất hữu cơ như các sản phẩm quang hợp, các vitamin, các phytohoocmon, các enzym... và vận chuyển lưu thông đến tất cả các tế bào, các mô và cơ quan.

- Nước trong NS còn là chất điều chỉnh nhiệt. Khi nhiệt độ KK cao, nhờ quá trình bay hơi nước mà nhiệt độ môi trường xung quanh NS hạ xuống, nên các hoạt động sống khác tiến hành thuận lợi.

- Tế bào thực vật bao giờ cũng duy trì một sức trương nhất định. Nhờ sức trương này mà khi tế bào ở trạng thái no nước, NS luôn ở trạng thái tươi tốt, rất thuận lợi cho các hoạt động sinh lý khác. Tóm lại, nước vừa tham gia cấu trúc nên cơ thể thực vật, vừa quyết định các biến đổi sinh hóa và các hoạt động sinh lý trong NS.

- Nước trong NS chủ yếu ở dạng tự do. Có tới 80-90% lượng nước tự do ở trong dịch bào, phần còn lại trong chất nguyên sinh và gian bào. Chỉ một phần nhỏ của nước (không quá 5%) là ở dạng liên kết trong các hệ keo của

tế bào. Ở màng tế bào, nước liên kết với protopectin, xenlulozơ và hemixenlulozơ.

- Khi NS đã tách ra khỏi môi trường sống và cây mẹ (tức là sau thu hoạch), lượng nước bốc hơi không được bù đắp lại.

Hàm lượng nước trong NS cao hay thấp có ảnh hưởng lớn đến chất lượng và khả năng BQ của chúng. Ở các NS có hàm lượng nước cao, các quá trình sinh lý xảy ra mãnh liệt, cường độ hô hấp tăng làm tiêu tốn nhiều chất dinh dưỡng dự trữ và sinh nhiệt. Việc BQ những sản phẩm có chứa nhiều nước này cũng khó khăn hơn vì chúng là môi trường thuận lợi cho các VSV hoạt động, làm giảm chất lượng NS.

### 3.2. Các hợp chất gluxit (Cacbonhydrat)

Các hợp chất gluxit là thành phần chủ yếu của NS (chiếm tới 90% hàm lượng chất khô, chỉ sau nước ở các NS tươi), là thức ăn chủ yếu của người, động vật và VSV. Các hợp chất gluxit trong NS chủ yếu tồn tại ở các dạng sau: đường glucozơ, fructozơ (trong quả), saccarozơ (trong mía, củ cải đường), tinh bột (trong hạt, củ), các chất tạo xơ như xenlulozơ và hemixenlulozơ (chủ yếu trong thành tế bào, vỏ NS).

#### a) Đường

Đường là thành phần dinh dưỡng quan trọng và là một trong những yếu tố cảm quan hấp dẫn người tiêu dùng đối với các loại NS tươi. Đường chủ yếu tồn tại dưới dạng glucozơ, fructozơ và saccarozơ. Hàm lượng đường thường cao nhất ở các loại quả nhiệt đới và á nhiệt đới, thấp nhất ở các loại rau.

**Bảng 2.1. Hàm lượng và thành phần đường trong một số loại rau, quả (g/100g rau, quả tươi)**

Nông sản	Đường tổng số	Glucozơ	Fructozơ	Saccarozơ
Chuối	17	4	4	10
Mít	16	4	4	8
Vải	16	8	8	1
Hồng	16	8	8	0
Chôm chôm	16	3	3	10
Nho	15	8	8	0
Na	15	5	6	4
Khế	12	1	3	8
Xoài	12	1	3	8

Cam	8	2	2	4
Dứa	8	1	2	5
Đậu rau	<6	<1	<1	4
Hành tây	5	2	2	1
Ớt ngọt	4	2	2	0
Cà chua	2	1	1	0

#### b) Tinh bột

- Là chất dự trữ chủ yếu của các NS loại hạt (lúa gạo, mỳ, mạch, cao lương, ngô), củ (khoai lang, khoai sọ, khoai môn, khoai tây, sắn), quả (chuối plantain) và là nguồn dinh dưỡng chủ yếu nuôi sống con người. Ở thóc, ngô và một số loại củ, tinh bột chiếm 60-70%, khoai tây 12-20% khối lượng chất khô.

- Tinh bột gồm 2 loại là amylozơ và amylopectin khác nhau về cấu tạo phân tử, về tính chất hóa học và lý học.

+ Amylozơ có cấu tạo chuỗi xoắn không phân nhánh, mỗi vòng xoắn chứa 6 gốc glucosơ. Amylozơ tan trong nước, không tạo thành hồ khi đun nóng, cho phản ứng màu xanh với iốt.

+ Amylopectin có cấu tạo nhánh, khối lượng phân tử thường lớn hơn amylozơ đến hàng triệu. Amylopectin tạo thành hồ khi đun nóng, cho phản ứng màu tím với iốt.

- Đa số các loại tinh bột chứa 15-25% amylozơ và 75-80% amylopectin. Hàm lượng amylozơ và amylopectin trong tinh bột có thể thay đổi phụ thuộc loại NS, giống và điều kiện trước thu hoạch. Sau khi thu hoạch, dưới tác dụng của các enzym  $\alpha$ -glucan-phosphorilaza và  $\alpha,\beta$ -amylaza, tinh bột trong NS sẽ bị thủy phân tạo thành các đường đa, glucosơ và fructosơ.

**Bảng 2.2. Sự thay đổi của hàm lượng tinh bột và đường trong quá trình bảo quản khoai tây**

Chỉ tiêu (%)	Thời gian BQ			
	0	Sau 2 tháng	Sau 4 tháng	Sau 6 tháng
Tinh bột	17,9	16,20	14,80	13,50
Đường khử	0,61	0,77	0,81	0,94

### c) Xenlulozơ, hemixenlulozơ, các chất pectin và lignin

Là các cacbonhydrat liên kết với nhau, cấu trúc nên thành phần tế bào. Trong quá trình chín, các cacbonhydrat này bị thủy phân và sẽ làm trái cây mềm.

- Xenlulozơ và hemixenlulozơ, chủ yếu nằm ở các bộ phận bảo vệ như vỏ quả, vỏ hạt. Trong các loại quả, xenlulozơ và hemixenlulozơ chiếm khoảng 0,5-2% ; rau khoảng 0,2-2,8% ; các loại quả hạch có vỏ cứng có thể chiếm tới 15% khối lượng chất khô. Trong quá trình chín RQ, các cacbonhydrat này dưới tác dụng của enzym có thể bị thủy phân tạo thành các dạng đường như glucozơ, galactozơ, fructozơ, mannozơ, arabinozơ, xilozơ.

- Các chất pectin cấu tạo từ các axit polygalacturonic, tồn tại chủ yếu trong thành tế bào. Trong vỏ trái cây, pectin chiếm khoảng 1-1,5%. Pectin thường tồn tại dưới 2 dạng :

+ Dạng không hòa tan còn gọi là protopectine, có trong thành tế bào.

+ Dạng hòa tan (axit polygalacturonic), có trong dịch bào.

Trong quá trình chín, các protopectine dưới tác dụng của enzym polygalacturonaza sẽ bị thủy phân thành đường, rượu êtylic và pectin hòa tan làm cho quả trở nên mềm.

Tuy hệ tiêu hóa của con người không có các enzym phân giải được các thành phần trên, nhưng chúng đóng vai trò quan trọng là cung cấp chất xơ, giúp tăng cường nhu động ruột, hỗ trợ tiêu hóa và chống táo bón.

### 3.3. Hợp chất có chứa nitơ

- Nitơ trong NS tồn tại chủ yếu dưới dạng nitơ trong các protein và các hợp chất phi protein (axit amin tự do, amit,...). Hàm lượng protein trong NS tùy thuộc vào loại NS nhưng nó đều có giá trị dinh dưỡng cao. Đối với các loại hạt và củ giống, protein đóng vai trò sống còn trong việc phát triển mầm. Nếu tính theo khối lượng chất khô, protein trong thóc : 7-10% ; cao lương : 10-13% ; đậu tương : 36-42% ; quả : 1% ; rau : 2% (các loại rau họ đậu đỗ chứa khoảng 5%). Với các sản phẩm RQ, phần lớn protein đóng vai trò chức năng (như cấu tạo nên các enzym) chứ không dự trữ như trong các loại hạt. •

- Protein trong nhiều loại NS có vai trò quan trọng trong việc cung cấp



các axit amin, đặc biệt là các axit amin không thay thế cho con người và gia súc (trong đậu tương, khoai tây có đủ 8 axit amin không thay thế). Sự có mặt đầy đủ và cân đối các axit amin không thay thế, cùng với các chất ức chế tiêu hóa protein tối thiểu đã tạo nên giá trị dinh dưỡng cao của một số protein của một số sản phẩm cây trồng.

### 3.4. Chất béo (lipid)

- Chất béo là hỗn hợp các este của glyxerin và các axit béo, có công thức chung :  $\text{CH}_2\text{OCOR}_1 - \text{CH}_2\text{OCOR}_2 - \text{CH}_2\text{OCOR}_3$  ( $\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$  là gốc của các axit béo). Axit béo có 2 loại no và không no, các axit béo không no dễ bị oxy hóa hơn các axit béo no.

- Chất béo là chất dự trữ năng lượng chủ yếu của hạt thực vật. Khoảng 90% loài thực vật có chất dự trữ trong hạt là chất béo chứ không phải tinh bột. Khi oxy hóa 1g chất béo giải phóng ra 38kJ, 1g tinh bột hay protein chỉ cho 20kJ.

- Ở các loại RQ, chất béo chủ yếu ở dạng cấu tử tham gia vào thành phần cấu trúc màng, hay lớp vỏ sáp bảo vệ. Hàm lượng thường <1% khối lượng tươi, trừ trái bơ và ôliu chứa trên 15% khối lượng tươi và ở dạng hạt nhỏ trong tế bào thịt quả.

- Ở các loại hạt, chất béo chủ yếu có trong hạt các loại cây họ đậu, cây lấy dầu, ở lúa mì là 1,7-2,3% ; lúa nước 1,8-2,5% ; ngô 3,5-6,5% ; đậu tương 15-25% ; lạc 40-57% ; thầu dầu 57-70%.

Đối với những NS chứa nhiều chất béo, trong quá trình BQ có thể xảy ra các quá trình phân giải chất béo tạo thành các axit béo, aldehyt và xêton làm cho sản phẩm có mùi ôi, khét, chỉ số axit của chất béo tăng lên và phẩm chất bị giảm.

### 3.5 Axit hữu cơ

- Các axit hữu cơ cũng là nguyên liệu cho quá trình hô hấp. Tuy nhiên phần lớn các loại RQ đều tích lũy lượng axit hữu cơ nhiều hơn so với yêu cầu hô hấp của chúng, do đó lượng này thường được giữ lại trong các không bào. Quả chanh thường có khoảng 3g axit hữu cơ/100g quả tươi. Phần lớn các axit hữu cơ trong NS thường là axit xitric (axit chanh) và axit malic (axit táo). Ngoài ra có một số axit đặc thù khác như axit tartaric trong nho, axit oxalic trong rau bina...

**Bảng 2.3. Một số rau, quả có axit hữu cơ chủ yếu là axit xitric và axit malic**

Axit xitric		Axit malic	
Dâu	Cà chua	Táo	Xúp lơ xanh
Cam quýt	Rau ăn lá	Chuối	Cà rốt
Ới	Đậu đỗ	Cherry	Tỏi tây
Lê	Khoai tây	Dưa	Rau diếp
Dứa	Mận	Hành	

- Axit hữu cơ giảm trong quá trình BQ và chín, một mặt là do cung cấp cho quá trình hô hấp, mặt khác nó còn tác dụng với rượu sinh ra trong RQ tạo thành các este làm cho RQ có mùi thơm đặc trưng. Ngoài chức năng hóa sinh, axit hữu cơ có vai trò quan trọng trong việc tạo ra vị cho NS, đặc biệt trái cây, tỷ lệ giữa lượng đường và axit sẽ tạo ra vị đặc trưng của sản phẩm.

### 3.6. Vitamin và chất khoáng

- Vitamin là những hợp chất hữu cơ có hàm lượng rất nhỏ trong cơ thể nhưng rất cần thiết cho hoạt động sống mà con người và động vật, hoặc không có khả năng tự tổng hợp, hoặc tổng hợp được một lượng rất nhỏ, không đủ thỏa mãn nhu cầu của cơ thể. Vì vậy vitamin phải được cung cấp từ các nguồn thức ăn bên ngoài. NS là nguồn quan trọng cung cấp nhiều vitamin cho con người, đặc biệt như vitamin A, B, C, PP, E...

- Có 2 nhóm vitamin : nhóm hoà tan trong nước có chức năng về năng lượng, tham gia xúc tác cho các quá trình sinh hóa giải phóng năng lượng (các phản ứng oxy hóa khử, sự phân giải các hợp chất hữu cơ...); nhóm hoà tan trong dung môi hữu cơ (chất béo) có chức năng tạo hình, tham gia vào các phản ứng xây dựng nên các chất, các cấu trúc mô và cơ quan.

- Vitamin B<sub>1</sub> (thiamin) có nhiều trong cám gạo, đậu Hà Lan, một số loại củ, RQ. Thiamin tham gia các phản ứng hóa sinh then chốt của cơ thể, thiếu thiamin sẽ gây ra bệnh beri (phù thũng).

+ Vitamin A (retinol), ngoài chức năng xúc tác sinh hóa, còn có vai trò trong sự cảm quang của mắt. Thiếu vitamin A trong thời gian dài sẽ dẫn đến hiện tượng mù lòa. Dạng hoạt động của vitamin A không tồn tại trong NS, nhưng một số loại carotenoid như là  $\beta$ -caroten có thể được cơ thể con người chuyển hóa thành vitamin A và được gọi là tiền vitamin A. Chỉ có khoảng 10% carotenoid trong RQ là các tiền vitamin A. Các loại khác, như lycopene

tạo màu đỏ quá cà chua, không có hoạt tính vitamin A.

**Bảng 2.4. Hàm lượng vitamin C, vitamin A và vitamin B (axit Folic) trong một số rau, quả (mg/100g rau, quả tươi)**

Nông sản	Vitamin C	Nông sản	Vitamin A	Nông sản	Vitamin Bc
Ôi	200	Cà rốt	10,0	Rau Spinach	80
Ớt ngọt	150	Khoai lang (đỏ)	6,8	Xúp lơ xanh	50
Xúp lơ xanh, Cải Brussels	100	Rau Spinach	2,3	Cải Brussels	30
Đu đủ	80	Xoài	2,4	Bắp cải, rau diếp	20
Cam quýt, dâu tây	40	Ớt ngọt đỏ	1,8	Chuối	10
Bắp cải, rau diếp	35	Cà chua	0,3	Phần lớn các loại trái cây	<5
Xoài, cà rốt	30	Mơ	0,1		
Dứa, chuối, khoai tây, cà chua, sắn	20	Chuối	0,1		
Táo, đào	10	Khoai tây	0.0		
Hành	5				

+ Vitamin B (axit folic) liên quan đến quá trình sinh tổng hợp ARN. Thiếu vitamin B gây bệnh thiếu máu, đặc biệt nguy hiểm cho quá trình phát triển thai nhi ở phụ nữ có thai. Các loại rau ăn lá có chứa nhiều vitamin B, đặc biệt các loại có màu xanh.

+ Vitamin C (axit ascorbic) chống bệnh thiếu máu (scurvy) ở người. RQ là nguồn cung cấp đến 90% lượng vitamin C. Cơ thể con người cần khoảng 50mg vitamin C/ngày. Vitamin C có nhiều trong ôi, đu đủ, cam quýt, súp lơ, ớt. Tuy nhiên vitamin C lại dễ bị oxy hóa và bị chuyển thành dạng dehydroascorbic dễ bị phân hủy dưới tác dụng của nhiệt độ.

- Chất khoáng chủ yếu trong RQ là kali, khoảng 200mg/100g tươi. Ngoài những chất kể trên, trong NS còn nhiều vitamin và chất khoáng khác, nhưng đóng góp cho dinh dưỡng con người không nhiều. Ví dụ trong RQ có nhiều sắt và canxi, nhưng thường tồn tại dưới các dạng mà cơ thể con người khó hấp thụ.

### 3.7. Hợp chất bay hơi

Các hợp chất bay hơi là những hợp chất có hàm lượng không đáng kể so

với khối lượng NS. nhưng lại có ý nghĩa rất lớn trong việc tạo ra mùi và hương thơm đặc trưng cho NS.

Trong NS có thể có tới hàng trăm chất bay hơi nhưng người tiêu dùng chỉ có thể nhận ra một số ít trong số chúng.

<b>Este</b>	<b>Mùi, quả</b>
Amilaxetat	Chuối
Octilaxetat	Cam
Metilbutirat	Đào
Izoamilbutirat	Lê
Este của rượu izoamilic với axit izovaleric	Táo

Chất bay hơi tạo ra chủ yếu trong quá trình chín RQ là etylen, chiếm tới 50-75% tổng lượng cacbon dành cho sinh tổng hợp các chất bay hơi. Tuy nhiên etylen không tham gia vào chức năng tạo mùi cho NS.

### 3.8. Sắc tố

NS có 3 loại sắc tố chính là diệp lục (chlorophyll) có màu xanh ; carotenoid nhiều màu từ vàng, da cam đến đỏ ; anthocyanin có màu đỏ, huyết dụ tím và lam.

Đối với các NS loại quả, sự thay đổi màu sắc từ xanh sang vàng, da cam hoặc đỏ thường là một tiêu chí về sự chín của sản phẩm. Quá trình này xảy ra do sự phân giải phá vỡ cấu trúc của chlorophyll, có thể do thay đổi pH (chủ yếu là do các axit hữu cơ được giải phóng ra khỏi không bào), quá trình oxy hóa hay dưới tác dụng của enzym chlorophyllaza. Các carotenoid thường là các hợp chất bền vững được tổng hợp trong quá trình phát triển của NS và thường vẫn còn nguyên vẹn khi quá trình già hóa diễn ra. Việc mất chlorophyll thường đi kèm với việc tổng hợp hoặc lộ ra các sắc tố đỏ hoặc vàng của carotenoid.

Anthocyanin có thể tồn tại trong không bào nhưng thường là trong lớp biểu bì. Anthocyanin cho các màu mạnh, thường che lấp đi màu của chlorophyll và carotenoid.

## *Bài thực hành 2*

### **XÁC ĐỊNH THỦY PHẦN HẠT THÓC**

Thủy phần NS (hàm lượng nước của NS) đóng vai trò quan trọng trong BQ (hạt và RHQ) và giá trị cảm quan của RHQ. Với hạt NS, trước khi BQ người ta thường phơi sấy chúng đến thủy phần an toàn, còn với sản phẩm dễ hư hỏng (RHQ) người ta cần duy trì thủy phần sau thu hoạch của chúng (hạn chế tối đa sự thoát hơi nước).

#### **1. Mục đích**

Xác định thủy phần hạt thóc để đánh giá chất lượng hạt trong BQ.

#### **2. Công việc chuẩn bị**

- Cân kỹ thuật (chính xác đến 0,01g).
- Tủ sấy mẫu (nhiệt độ từ 50 đến 150°C).
- Hộp nhôm nhỏ dùng để sấy mẫu.
- Bình hút ẩm.
- 2 mẫu hạt có thủy phần khác nhau lấy từ 2 phương pháp BQ khác nhau.

#### **3. Tiến hành**

- Nghiền hạt nhỏ thành bột có kích thước 1mm rồi giữ trong bình hút ẩm.
- Hộp nhôm được rửa sạch, sấy khô rồi được cân khối lượng (cả nắp hộp).
- Tủ sấy được bật để có nhiệt độ 105°C.

Cân 3 mẫu hạt, mỗi mẫu 5g bột trong hộp nhôm đã được sấy khô, để nguội rồi đặt trong tủ sấy. Sấy trong 1 giờ thì đem ra khỏi tủ sấy và làm nguội trong bình hút ẩm. Khi mẫu nguội thì đem cân sẽ có M1. Tiếp tục sấy (30 phút) và cân như trên thêm 2 lần nữa sẽ có M2, M3. Nếu M2, M3 chênh lệch nhau không quá 1mg thì thôi không sấy nữa và khối lượng mẫu sau sấy sẽ là kết quả trung bình của 2 lần cân sau cùng.

Thủy phân thóc được tính bằng công thức :

$$W (\%) = 100 (A - B)/A$$

Trong đó : A- Khối lượng mẫu trước sấy (g).

B- Khối lượng mẫu sau sấy (g).

Tiến hành tương tự với mẫu hạt thóc thứ 2 để so sánh thủy phân thóc của 2 loại thóc được BQ trong các điều kiện khác nhau.

### *Bài thực hành 3*

#### **XÁC ĐỊNH XUẤT XỨ MỘT SỐ RAU, QUẢ**

RHQ có nguồn gốc xuất xứ khác nhau từ mô thực vật và xuất xứ này có ảnh hưởng rõ rệt đến các điều kiện BQ chúng.

##### **1. Mục đích**

Xác định đúng nguồn gốc xuất xứ khác nhau từ mô thực vật của một số RQ.

##### **2. Công việc chuẩn bị**

- Một số loại rau : Cà chua, khoai tây, hành, khoai lang,...
- Một số loại quả : Chuối, dứa, na, hồng,...
- Sơ đồ nguồn gốc xuất xứ RQ từ mô thực vật.

##### **3. Tiến hành**

Phân loại RQ và xếp chúng thành nhóm.

Viết kết quả phân loại và chỉ ra những lưu ý khi BQ các nhóm RQ kể trên.

### CHU'ONG III

## TÍNH CHẤT VẬT LÝ

## VÀ NHIỆT CỦA KHỐI HẠT NÔNG SẢN

Khối hạt là một khối vật chất bao gồm hạt và KK giữa các hạt. Khi tập hợp lại thành khối, bên cạnh những tính chất cá thể mà mỗi hạt có như hình thái, giải phẫu, thành phần hoá học,...khối hạt còn xuất hiện thêm một số tính chất quần thể, trong đó những tính chất vật lý và nhiệt của khối hạt là quan trọng nhất. Chúng không những ảnh hưởng trực tiếp đến việc thiết kế, đến cấu trúc và hoạt động của các thiết bị chăm sóc, thông khí, BQ trong kho tàng và bao bì mà còn ảnh hưởng đến hoạt động trao đổi chất của hạt và hoạt động của các dịch hại trong khối hạt.

## I - TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA KHỐI HẠT

### 1.1. Khối lượng nghìn hạt

### a) Khái niệm

Khối lượng nghìn hạt là khối lượng tính bằng kg của 1000 hạt và thường được ký hiệu là  $P_{1000}$ .

### *b) Ý nghĩa*

- Khối lượng nghìn hạt cho biết sơ bộ chất lượng hạt. Hạt có cùng một mật độ thì khi khối lượng nghìn hạt càng cao, hạt càng có chất lượng tốt.
- Khối lượng nghìn hạt dùng để tính toán thể tích và độ bền của bao bì chứa hạt. Khối lượng nghìn hạt càng lớn thì để chứa hết cùng một thể tích hạt, độ bền của bao bì càng phải tăng.
- Khối lượng nghìn hạt dùng để tính toán lượng hạt giống cần gieo trồng để bảo đảm một mật độ cây trồng hợp lý. Cùng với khối lượng nghìn hạt, tỷ lệ nảy mầm của hạt và diện tích cần gieo trồng là những căn cứ quan trọng để tính toán lượng hạt giống cần gieo.

### c) Cách xác định

Có nhiều cách xác định khối lượng nghìn hạt, nhưng phổ biến hơn là

xác định khối lượng của 100 hạt ( $P_{100}$ ), hoặc xác định khối lượng của 500 hạt ( $P_{500}$ ) rồi  $P_{1000}$  được tính bằng công thức :

$$P_{1000} = P_{100} \times 10, \text{ hoặc } P_{1000} = P_{500} \times 2.$$

Để có kết quả chính xác cần cẩn thận khi lấy mẫu hạt để kiểm tra. Tốt nhất là dùng phương pháp đường chéo góc để chọn hạt kiểm tra.

## 1.2. Dung trọng hạt (Bulk Density)

### a) Khái niệm

Dung trọng hạt là khối lượng của một đơn vị dung tích hạt nhất định. Đơn vị của nó thường là  $\text{kg/m}^3$ .

### b) Ý nghĩa

Việc xác định dung trọng có những ý nghĩa chính sau :

- Dự đoán được phẩm chất hạt tốt hay xấu : Cùng một loại hạt, khối hạt nào có dung trọng hạt cao thì khối hạt ấy có sự tích lũy chất khô lớn hơn, hay phẩm chất cao hơn.

- Làm căn cứ tính toán dung tích kho chứa NS : Dung tích kho chứa cần xây dựng bao gồm thể tích chứa hạt và thể tích dành cho việc đi lại, cho xếp đặt các trang thiết bị BQ,... Thể tích chứa hạt có thể ước tính bằng công thức :

$$V = M / B_d.$$

Trong đó : M là khối lượng hạt cần tồn trữ (kg).

$B_d$  là dung trọng hạt ( $\text{kg/m}^3$ ).

- Tính toán khối lượng hạt trong kho : Cũng có thể từ dung trọng hạt có thể tính ra khối lượng hạt trong kho mà không cần thiết phải cân lại toàn bộ khối hạt, theo công thức :  $M = V \times B_d$

Dung trọng hạt thay đổi theo thủy phần hạt. Với phần lớn hạt, khi thủy phần của hạt càng cao, dung trọng của chúng càng lớn (với hạt thóc, hạt ngô, trong khoảng thủy phần 12 – 18%). Ở một số ít hạt như đậu tương, lúa mỳ, khi thủy phần của hạt càng cao, dung trọng của chúng càng nhỏ.

Dung trọng của các giống có sự sai khác rất lớn. Nhìn chung, dung trọng của lúa nước thay đổi nhiều hơn lúa mỳ. Hạt cây lấy dầu có thể do hàm lượng dầu cao, hàm lượng nước rất thấp nên dung trọng thấp.



**Bảng 3.1. Ảnh hưởng của thủy phần hạt với khối lượng 1000 hạt và dung trọng của hạt cải dầu**

Thủy phần hạt (%)	Dung trọng (kg/m <sup>3</sup> )	Khối lượng 1000 hạt (g)
17,1	672,5	3,15
16,2	673,5	2,98
14,4	674,9	2,86
13,6	675,0	2,81
10,8	678,1	2,75

Ngoài ra, giữa dung trọng hạt và độ trống rỗng của hạt cũng có quan hệ nhất định (xem 3.1.3.). Hạt có độ trống rỗng thấp thì dung trọng hạt tăng và ngược lại.

Như vậy, thông qua dung trọng hạt, có thể không cần cân khối lượng hạt trước khi nhập kho mà vẫn có thể tính toán một cách chính xác số xe vận chuyển và dung tích của kho chứa.

#### *c) Cách xác định*

Đổ đầy hạt vào một ống đong có thể tích là 1 lít. Dùng thước nhẹ nhàng gạt phẳng hạt trên miệng ống đong. Sau đó, mang hạt trong ống đong cân ở cân có sai số 0,01g.

### **1.3. Khối lượng riêng của hạt**

#### *a) Khái niệm*

Khối lượng riêng của hạt là khối lượng của một thể tích hạt thực nhất định và cũng được tính bằng kg/m<sup>3</sup>.

Trong khối hạt, ngoài hạt còn có khoảng trống giữa các hạt chứa đầy KK. Giả sử, khoảng trống đó được lấp bằng hạt thì khi đó dung tích hạt được gọi là dung tích hạt thực và khối lượng riêng của hạt sẽ là khối lượng của thể tích hạt thực đó. Công thức tính tỷ trọng như sau :

$$Kd = Bd/d.$$

Trong đó : Kd là khối lượng riêng hạt (kg/m<sup>3</sup>).

Bd là dung trọng hạt (kg/m<sup>3</sup>).

d là % thể tích hạt thực.

Dung trọng hạt và khối lượng riêng của hạt thường có tương quan thuận

với nhau. Cùng một mật độ, thường thì khối hạt có dung trọng hạt lớn thì cũng có khối lượng riêng của hạt lớn (hạt thóc, hạt ngô).

**Bảng 3.2. Dung trọng hạt và khối lượng riêng của một số loại hạt**

TT	Tên hạt	Bd (kg/m <sup>3</sup> )	Kd (kg/m <sup>3</sup> )
1	Thóc	615	1383
2	Ngô	560	1450
3	Đậu tương	748	1255

#### *b) Ý nghĩa*

- Khối lượng riêng hạt cho chúng ta biết sơ bộ mức độ tích lũy vật chất chứa trong hạt khi thu hoạch.

- Khối lượng riêng hạt được dùng làm cơ sở để tính toán độ chắc chắn của kho tàng và bao bì.

- Khối lượng riêng của hạt phụ thuộc vào các yếu tố sau :

- + Điều kiện sinh trưởng, phát triển của cây và độ chín sinh lý của hạt. Nếu điều kiện sinh trưởng, phát triển của nó càng tốt, độ chín hạt càng cao, chất lượng dinh dưỡng tích lũy nhiều, hạt chắc thì khối lượng riêng hạt tăng cao.

- + Độ trống rỗng của khối hạt. Khối hạt có độ trống rỗng lớn thì khối lượng riêng nhỏ.

- + Sự thay đổi chất lượng hạt trong quá trình BQ. Điều kiện BQ có nhiệt độ và ẩm độ cao, hạt hô hấp mạnh, tiêu hao dinh dưỡng nhiều thì khối lượng riêng hạt giảm thấp, ảnh hưởng không tốt đến khả năng gico trồng.

### **1.4. Độ trống rỗng (độ hổng của hạt)**

#### *a) Khái niệm*

Khi hạt để thành khối hay để trong một dụng cụ nào đó, tuy nó tạo thành khối hạt có hình dạng nhất định nhưng các hạt không phải dính vào nhau mà vẫn tồn tại những khe hở to nhỏ khác nhau giữa các hạt. Tất cả khoảng không gian mà khối hạt chiếm chỗ trên thực tế do hai thể tích tạo nên :

- Một thể tích do hạt chiếm chỗ, tức là thể tích thật của hạt.

- Một thể tích khác là khoảng không gian chiếm chỗ, tức thể tích khoảng không gian giữa các hạt.

Nếu như dùng tỷ lệ % để biểu thị thì tỷ lệ % thể tích hạt chiếm là mật độ của hạt. Còn tỷ lệ % thể tích không gian giữa các hạt là độ trống rỗng của hạt. Rất dễ nhận thấy là mật độ và độ trống rỗng của hạt ảnh hưởng bù đắp lẫn nhau, tức là mật độ càng lớn thì độ trống rỗng càng nhỏ và ngược lại. Tổng tỷ lệ của 2 loại thể tích trên là 100%.

#### *b) Ý nghĩa*

Mật độ và độ trống rỗng có ý nghĩa rất lớn trong công tác BQ. Khoảng trống xung quanh hạt chính là môi trường sống của hạt, hô hấp của hạt có quan hệ mật thiết với mật độ và độ trống rỗng. Độ trống rỗng lớn thì KK lưu thông, nước phân tán tốt và tăng nhanh sự truyền nhiệt, tránh được hiện tượng tự bốc nóng. Mặt khác nó còn điều tiết được KK vào nội bộ khối hạt, điều tiết nhiệt độ, ẩm độ trên bề mặt hạt và xua đuổi được hơi thuốc độc sau khi xử lý xông trùng cho khối hạt.

Ngược lại, nếu độ trống rỗng quá cao thì hạt hô hấp mạnh, côn trùng hại có cơ hội phát triển và tồn đọng tích kho chứa.

Do đó có thể thấy rằng, độ trống rỗng của hạt chính là tiểu khí hậu nơi hạt được tồn trữ. Nó không những ảnh hưởng đến các quá trình sinh lý, sinh hoá của hạt trong thời gian BQ mà còn có quan hệ mật thiết đến việc BQ hạt an toàn.

#### *c) Các yếu tố ảnh hưởng đến độ trống rỗng*

Độ trống rỗng của hạt chịu ảnh hưởng của :

- Hình dạng, kích thước của hạt, tính chất bề mặt (trơn tru, xù xì, có râu hay không râu), tạp chất ít hay nhiều, hàm lượng nước và độ dày của khối hạt BQ,...

- Quy tắc :

+ Hình dáng của hạt gần tròn, hình bầu dục ; hạt to nhỏ không đều ; bề mặt hạt nhẵn ; không râu thì độ trống rỗng của chúng tương đối thấp. Tỷ lệ tạp chất trong khối hạt cao thì độ trống rỗng giảm thấp và ngược lại.

+ Thủy phần hạt cao hay thấp có ảnh hưởng đến hình dạng, thể tích hạt và ảnh hưởng đến độ trống rỗng của hạt. Theo sự tăng của thủy phần hạt, độ trống rỗng của hạt giảm thấp.

+ Hình thức BQ của kho, lượng hạt BQ, thời gian BQ và độ cao của khối hạt... Khối lượng hạt tồn trữ lớn, chiều cao chất xếp lớn, khối hạt ít được cào đảo hay xáo trộn, thời gian tồn trữ dài thường có độ trống rỗng thấp.

+ Khi đã được làm khô, phân loại và làm sạch tốt thì hạt có một độ chặt hay một độ trống rỗng hợp lý.

**Bảng 3.3. Độ trống rỗng (%) của một số loại hạt**

TT	Tên nông sản	Độ trống rỗng (%)
1	Thóc	50-56
2	Ngô	35-55
3	Bột	35-40
4	Khoai, sắn khô	60-75

Với NS có độ trống rỗng cao cần có biện pháp làm giảm độ trống rỗng như ép chặt từng lớp một để tiết kiệm kho chứa và hạn chế sâu mọt phát triển.

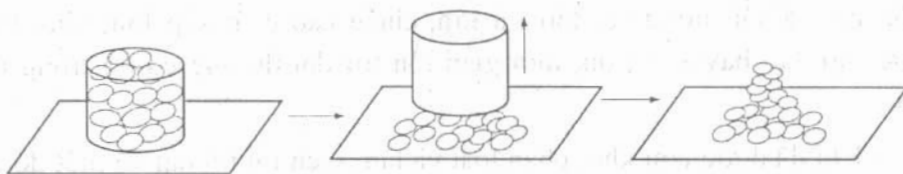
### **1.5. Góc nghiêng tự nhiên**

#### *a) Khái niệm*

Nhiều cá thể hạt tập hợp thành một khối hạt. Vị trí giữa chúng từ đầu đến cuối quá trình BQ hầu như không thay đổi nhưng có khả năng biến động ở một mức độ nhất định. Khả năng đó của hạt được gọi là tính tan rời hoặc tính lưu động.

Khi rót hạt ở một độ cao nhất định, hạt rơi xuống. Khi đạt tới một khối lượng nhất định, hạt sẽ hình thành một khối hạt hình chóp nón. Do tính tan rời (lực ma sát) của hạt lớn nhỏ khác nhau, hình chóp nón này hình thành cũng khác nhau. Hạt có tính tan rời nhỏ thì hình chóp cao, đáy nhỏ, góc đáy lớn. Hạt có tính tan rời lớn thì hình chóp thấp, góc đáy nhỏ.

Để đánh giá khả năng tan rời của khối hạt, người ta sử dụng đại lượng "Góc nghiêng tự nhiên". Đó là góc tạo bởi đường sinh và đường kính đáy của khối hạt hình chóp nón.



Hình 3.1. Cách xác định tính tan rời của hạt

Bảng 3.4. Góc nghiêng tự nhiên của một số loại hạt

TT	Tên hạt	Góc nghiêng tự nhiên ( $^{\circ}$ )	Sai khác ( $^{\circ}$ )
1	Thóc	35-45	10
2	Ngô	30-40	10
3	Lúa mì	23-38	15
4	Đậu tương	24-32	8
5	Vừng	27-34	7

b) Yếu tố ảnh hưởng đến tính tan rời

- Đặc điểm hình thái của hạt. Hạt tương đối lớn, bề mặt nhẵn (như hạt đậu tương, đậu Hà Lan) tính tan rời lớn nên góc nghiêng tự nhiên nhỏ.

- Tỷ lệ tạp chất: Tỷ lệ tạp chất cao sẽ làm giảm tính tan rời (góc nghiêng tự nhiên lớn).

- Hàm lượng nước, điều kiện xử lý và BQ: Thủy phần hạt cao làm giảm tính tan rời (góc nghiêng tự nhiên) của hạt.

- Độ cao hạt chất xếp trong kho. Do áp lực của hạt đối với tường kho tương đối lớn nên kiến trúc kho cần kiên cố và phải giảm thấp độ cao của khối hạt để đảm bảo an toàn và duy trì tính tan rời hợp lý.

- Thời gian tồn trữ: Thời gian tồn trữ càng dài thì tính tan rời càng giảm.

c) Ý nghĩa

- Khi xuất kho, có thể để hạt tự chảy ra, tiết kiệm được nhân lực và năng lượng; Ngược lại, nếu hạt nhỏ, mảnh, dài, không đều, bề mặt lồi lõm, nhiều lông thì tính tan rời nhỏ, góc tự nhiên lớn. Loại hạt này có thể dễ dàng chất đống cao, áp lực với tường kho nhỏ, hạt xuất nhập kho không thuận tiện.

- Hạt giống có thể do phương pháp thu hoạch không thích hợp hoặc phân loại, làm sạch không triệt để, để lẫn nhiều tạp chất nhẹ như mảnh lá, vỏ hạt, thân cây, xác côn trùng hoặc do thao tác không chu đáo làm vỏ hạt bị tróc ra, làm cho tính tan ròi của hạt trở nên thấp, gây khó khăn trong quá trình BQ, vận chuyển và sấy khô hạt.

- Trong quá trình BQ hạt, nếu định kỳ kiểm tra tính tan ròi thì có thể dự đoán được tính chất ổn định của hạt trong công tác BQ.

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

### **1.6. Tính tự động phân cấp**

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

Khi hạt từ một độ cao rơi xuống hình thành khối hạt hình chóp, những hạt chắc và tạp chất nặng đều tập trung ở giữa khối, còn hạt vỡ, hỏng, tạp chất nhẹ thì phân tán ở xung quanh chân khối hạt.

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

- Ngoài ra, trong quá trình vận chuyển, ví dụ bằng thuyền hay xe hơi, xe hoả (hành trình đường dài, ở điều kiện luôn luôn rung lắc), khối hạt sẽ sinh ra hiện tượng tự động phân cấp, kết quả hạt có phẩm chất kém, hạt lép lửng, hạt bị sâu mọt và tạp chất nhẹ đều tập trung trên bề mặt.

- Tính tự động phân cấp còn làm cho tính đồng đều của hạt bị giảm thấp, ảnh hưởng đến độ chính xác khi lấy mẫu kiểm nghiệm. Do đó, nên căn cứ vào tình hình cụ thể mà chọn vị trí lấy mẫu thích đáng, tăng thêm số mẫu trên một tầng và số tầng lấy mẫu. Như vậy mới có thể đảm bảo tính đại diện của mẫu kiểm nghiệm.

- Bên cạnh những khó khăn, tính tự động phân cấp cũng có mặt có lợi (trong làm sạch và phân loại hạt).

Phương pháp làm sạch hạt đơn giản nhất là dùng quạt để loại tách những tạp chất nhẹ. Các máy sàng quay tròn, hay quay ở mặt nghiêng để tiến hành làm sạch và phân loại hạt cũng dựa trên nguyên tắc này.

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

## **1.7. Tính hấp phụ chất khí và hơi nước**

### **1.7.1. Tính hấp phụ chất khí**

#### **a) Khái niệm**

- Khối hạt có một thể tích KK chiếm chỗ. Trong nội bộ hạt phân bố nhiều mao quản, vách bên trong của những mao quản đó là bề mặt hữu hiệu hấp phụ thể khí. Do đó, khối hạt có khả năng hấp phụ chất khí.

- Hấp phụ chất khí của khối hạt theo hai mức độ khác nhau :

+ Hấp phụ bề mặt.

+ Hấp phụ sâu.

- Lượng chất khí được khối hạt hấp phụ được gọi là dung lượng hấp phụ. Dung lượng của hấp phụ sâu thường lớn hơn dung lượng hấp phụ bề mặt khoảng 20 lần.

- Tốc độ hấp phụ chất khí là lượng chất khí mà khối hạt hấp phụ được trong một đơn vị thời gian.

- Thể tích khí bị hấp phụ ở một điều kiện nào đó có thể được giải phóng một phần hoặc toàn bộ chất khí từ trong khối hạt ra xung quanh. Quá trình đó được gọi là giải hấp phụ.

#### **b) Tốc độ hấp phụ và giải hấp phụ được quyết định bởi :**

- Tính chất hoá học của thể khí : Thể khí càng hoạt động thì tốc độ hấp

phụ càng tăng.

- Áp suất và nhiệt độ KK : Áp suất và nhiệt độ KK càng cao thì tốc độ hấp phụ càng tăng.

- Kết cấu của bản thân hạt và thành phần hoá học của hạt.

*c) Dung lượng hấp phụ chất khí phụ thuộc vào :*

- Thời gian hấp phụ : Thời gian tiếp xúc giữa hạt và thể khí càng dài thì dung lượng hấp phụ càng cao.

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

- Tính hoạt động của thể khí trong môi trường : Nếu thể khí của môi trường càng hoạt động, hấp phụ hoá học của hạt càng mạnh (trong BQ hạt, nếu thông gió lâu, do đường khí nhiều có thể tăng cường độ hô hấp của hạt, tăng tốc độ phân giải và oxy hoá các vật chất, dẫn đến sự hao hụt vật chất khô của hạt). BQ kín (yếm khí) do thể khí ít hoạt động nên có thể giảm thấp dung lượng hấp phụ chất khí.

- Ảnh hưởng của nhiệt độ KK : Nhiệt độ KK cao có thể khiến các hoạt động sinh hoá của hạt tăng nhanh, đồng thời cũng tăng tác dụng chuyển hoá vật chất.

- Cấu tạo hạt : Những hạt có cấu tạo xốp, không nhẵn có dung lượng hấp phụ tương đối cao, còn hạt có cấu tạo chặt và bề mặt nhẵn thì dung lượng hấp phụ tương đối thấp.

- Diện tích bề mặt hấp phụ : Diện tích hữu hiệu của hạt càng lớn, dung lượng hấp phụ càng mạnh. Hạt nhỏ, có tỷ lệ bề mặt lớn nên tính hấp phụ lớn hơn hạt to.

### **1.7.2. Tính hút ẩm của hạt**

#### **a) Khái niệm**

- Tính hút ẩm của khối hạt có được là do kết cấu của hạt có nhiều mao quản và trong thành phần hoá học của hạt có các hạt keo ưa nước.

- Cũng giống như tính hấp phụ chất khí, tính hút ẩm của hạt cũng bao gồm tính hấp phụ và giải hấp phụ hơi nước.



+ Khi hạt được tồn trữ trong môi trường nhiều hơi nước, do áp suất hơi nước của môi trường lớn hơn áp suất nước trong mao quản của hạt nên hơi nước từ ngoài KK đi vào trong hạt.

+ Nếu áp suất hơi nước của môi trường giảm, nước có thể khuếch tán ra ngoài hạt cho đến khi nước trong hạt đạt đến trạng thái cân bằng ẩm (hay khối hạt có thủy phần cân bằng), quá trình đó là giải hấp phụ.

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

#### *b) Thủy phần cân bằng của hạt*

- Khái niệm :

Hạt trong quá trình BQ không ngừng hấp phụ và giải hấp phụ hơi nước trong KK. Khi tác dụng hấp phụ chiếm ưu thế thì hàm lượng nước của hạt tăng và ngược lại, khi tác dụng giải hấp phụ chiếm ưu thế thì hàm lượng nước của hạt giảm. Hàm lượng nước của hạt không cố định mà thay đổi theo độ ẩm KK. Nhưng khi để hạt trong một điều kiện độ ẩm KK nhất định không (ít) thay đổi, thì qua một thời gian nhất định hàm lượng nước trong hạt không thay đổi nữa, tức là tốc độ hấp phụ và giải hấp phụ bằng nhau. Khi đó ta gọi hạt có thủy phần cân bằng.

Thủy phần cân bằng của hạt có thành phần hoá học khác nhau có sự sai khác rõ rệt. Điều kiện ngoại cảnh chủ yếu ảnh hưởng đến thủy phần cân bằng của hạt là độ ẩm tương đối và nhiệt độ của KK. Nhiệt độ của KK càng cao thì thủy phần cân bằng của hạt càng thấp, còn độ ẩm tương đối cao thì thủy phần cân bằng càng cao.

- Ý nghĩa :

Thủy phần cân bằng của hạt cao hay thấp có quan hệ với hoạt động sinh lý và tính an toàn của hạt khi BQ. Nếu thủy phần cân bằng thấp hơn thủy phần an toàn quy định đối với nó thì BQ được lâu dài, còn nếu thủy phần cân bằng quá cao so với thủy phần an toàn quy định đối với nó, thì hoạt động trao đổi chất của hạt mạnh hơn. Khi đó, cần thiết phải tiếp tục phơi sấy để hạt có thủy phần thấp hơn.

**Bảng 3.5. Thủy phần cân bằng của một số nông sản ở 20°C**

TT	Tên nông sản	Độ ẩm tương đối RH (%)				
		50	60	70	80	90
1	Thóc	11,4	12,5	13,7	15,2	17,6
2	Gạo	12,0	13,0	14,6	16,0	18,7
3	Ngô	11,9	13,9	15,9	16,9	19,2
4	Đậu tương		7,7	9,1	11,2	16,2

- Sự phân bố độ ẩm trong khối hạt :

Sự phân bố độ ẩm trong khối hạt là không đồng đều. Sự không đồng đều này có thể do các nguyên nhân sau :

+ Bộ phận cấu thành hạt có thủy phần khác nhau. Trong hạt, thường thì phôi hạt có thủy phần lớn nhất, sau đó đến nội nhũ và cuối cùng là vỏ hạt.

+ Khối hạt có nhiều hạt không hoàn thiện, nhiều tạp chất có thủy phần cao.

+ Khu vực có hạt hô hấp mạnh, hạt nhiễm sâu mọt, VSV thường có thủy phần cao hơn.

+ Độ ẩm KK tiếp xúc không đều với khối hạt. Trong một khối hạt, thường đáy, rìa và mặt khối chịu ảnh hưởng nhiều nhất của độ ẩm KK, còn giữa khối hạt chịu ảnh hưởng ít nhất.

Để BQ hạt tốt, không những cần thủy phần hạt thấp mà còn cần có thủy phần đồng đều. Do đó, kỹ thuật làm khô hạt đồng đều cần được chú ý. Cần bao gói thật tốt để hạn chế sự hút ẩm của hạt từ KK.

## II - TÍNH CHẤT NHIỆT CỦA KHỐI HẠT

Các tính chất dẫn truyền nhiệt và ẩm của khối hạt phụ thuộc vào xuất xứ bản thân hạt, độ trống rỗng của khối hạt, thủy phần hạt và môi trường KK xung quanh hạt.

Tính chất nhiệt của khối hạt được sử dụng trong quá trình làm khô hạt, thiết kế các quá trình xử lý nhiệt cho hạt và còn là cơ sở để tính toán nhiệt và ẩm trong các quá trình này nhằm của hạt.

## 2.1. Tính dẫn nhiệt

### a) Khái niệm

- Khối hạt là một khối vật chất, trong đó KK là một dạng vật chất đặc biệt, nên nó có tính dẫn nhiệt.

- Hình thức dẫn nhiệt cơ bản của khối hạt là tiếp xúc và đối lưu.

Các hạt tiếp xúc nhau nên nhiệt năng có thể dần dần chuyển dịch từ hạt này sang hạt khác, nhưng với tốc độ rất chậm.

KK có nhiệt độ cao, nhẹ hơn, nên theo nguyên tắc đối lưu, chúng sẽ vận chuyển lên trên cao.

- Hệ số dẫn nhiệt của hạt là nhiệt lượng qua  $1\text{m}^2$  diện tích bề mặt một khối hạt dày  $1\text{m}$  trong  $1$  giờ làm cho nhiệt độ tăng trên và tăng dưới chênh nhau  $1^\circ\text{C}$ . Do đó đơn vị của hệ số dẫn nhiệt là  $\text{Kcal/m. giờ. }^\circ\text{C}$ .

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

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

### b) Ý nghĩa

- Trong một khối hạt, nhiệt độ ở giữa khối bao giờ cũng là cao nhất. Trong BQ hạt, sự dẫn nhiệt kém có hai tác dụng tương phản. Nếu nhiệt độ khối hạt tương đối thấp thì ít và chậm chịu ảnh hưởng nhiệt độ cao ngoài KK, hạt có thể duy trì trạng thái nhiệt độ ổn định tương đối dài, điều đó có lợi cho việc BQ an toàn. Nhưng khi nhiệt độ ngoài trời tương đối thấp, nhiệt độ khối hạt tương đối cao, do hạt dẫn nhiệt kém nên không thể làm lạnh nhanh, ảnh hưởng đến sự sống hay thậm chí làm mất sức sống hạt.

- Tính dẫn nhiệt kém của hạt là điều kiện bất lợi, nhưng thực tế sản xuất, nếu biết khắc phục thì sẽ có lợi.

Hạt thu hoạch ở điều kiện nhiệt độ cao và khô, sau khi nhập kho, nếu thông gió tốt thì nhiệt độ của hạt có thể giảm theo sự giảm của KK mà hạt lạnh dần. Đến mùa xuân nhiệt độ lên cao, kho được giữ ở trạng thái kín, như vậy, tuy mùa hè nhưng hạt vẫn có thể duy trì được nhiệt độ thấp gần  $0^\circ\text{C}$ ... do đó có thể tránh ảnh hưởng của nhiệt độ cao của mùa hè, đảm bảo tính an toàn của quá trình BQ.

Việc làm khô và làm lạnh hạt triệt để trước khi nhập kho BQ là điều

kiện tiên quyết đảm bảo BQ hạt an toàn.

- Cường độ dẫn nhiệt của hạt được quyết định bởi thủy phần hạt, áp lực của hạt và sự chênh lệch nhiệt độ của các phần khác nhau... Thông thường dùng hiệu suất dẫn nhiệt để biểu thị cường độ dẫn nhiệt.

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

+ Trong thời gian nhất định, nhiệt lượng qua toàn khối hạt tùy theo sự chênh lệch nhiệt độ bề mặt ngoài và bề sâu khối hạt mà khác nhau, sự chênh lệch nhiệt độ ở hai tầng rất lớn thì nhiệt lượng đi qua khối hạt cũng lớn và hiệu suất dẫn nhiệt càng cao.

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

+ Ở điều kiện kín, không thông gió, độ hồng của hạt càng lớn thì truyền nhiệt càng chậm, còn thủy phần hạt càng cao thì khối hạt truyền nhiệt càng nhanh.

+ Hạt khô ráo, kết cấu chặt, trong quá trình BQ ít chịu ảnh hưởng của ngoại cảnh, còn những hạt ẩm ướt, xốp thì việc duy trì nhiệt độ ổn định rất khó.

## 2.2. Nhiệt dung riêng

- Là nhiệt lượng cần thiết để làm tăng nhiệt độ của 1kg hạt lên 1<sup>0</sup>C. Đơn vị của nhiệt dung riêng là Kcal/kg.<sup>0</sup>C.

Nhiệt dung lớn hay nhỏ quyết định ở thành phần hoá học và tỷ lệ thành phần hạt và các tạp chất trong khối hạt.

Ví dụ : Nhiệt dung của tinh bột khô là 0,37Kcal/kg.<sup>0</sup>C, của lipit là 0,49 ; của xenlulozơ là 0,32 và của nước là 1.

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

Để xác định nhiệt dung riêng, có thể dùng công thức sau :

$$C_p = \frac{Q}{m.T}$$

Trong đó :  $C_p$  : Nhiệt dung riêng của hạt.

$Q$  : Nhiệt lượng cần thiết.

$m$  : Khối lượng vật liệu (NS).

$T$  : Sự chênh lệch nhiệt độ sấy (phơi) với nhiệt độ hạt trước sấy (phơi).

- Khi xác định được nhiệt dung riêng hạt, ta có thể tính được nhiệt lượng của hạt toả ra trong thời gian BQ, và căn cứ vào nhiệt độ bình quân trong thời gian BQ để đi đến chỗ xác định tốc độ làm lạnh (mát) hạt.

- Hạt mới thu hoạch có hàm lượng nước tương đối cao nên nhiệt dung khá lớn. Nếu như không làm khô trước hạt (làm khô nhẹ) mà trực tiếp làm khô bằng máy sấy ngay thì nhiệt lượng để sấy cũng cần phải cao, tức là năng lượng tiêu hao lớn. Tăng nhiệt độ sấy quá cao có thể làm cho hạt chết. Do đó, sau khi thu hoạch, phơi hạt trên đồng ruộng hay hong trên sân phơi một thời gian (nếu có thể) là biện pháp kinh tế nhất, an toàn nhất.

### *Bài thực hành 4*

## **XÁC ĐỊNH MỘT SỐ TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA KHỐI HẠT**

Khối hạt là một khối vật chất sống. Trong nó tồn tại những tính chất quần thể của NS mà chỉ khi tập hợp lại thành đồng, những tính chất này mới xuất hiện. Các tính chất trên có ảnh hưởng lớn đến khả năng vận chuyển, xuất nhập hàng hóa, độ bền của bao bì và kho tàng, khả năng sấy khô hạt, thông gió cho hạt, xông trùng cho hạt,...

### **1. Mục tiêu**

Xác định một số tính chất vật lý của khối hạt để phục vụ cho BQ hạt.

### **2. Công việc chuẩn bị**

- Cân dung trọng (hay cân phân tích có độ chính xác 0,01g).
- Ống đong 1 lít.
- Toluene.
- Thước đo độ.
- Hộp gỗ khối hộp chữ nhật ( $0,2 \times 0,3 \times 0,15\text{cm}$ ) có một mặt trước cơ động.

- Một số loại hạt (5kg/loại hạt).

### 3. Tiến hành

#### a) Xác định dung trọng hạt

Đồ đầy hạt vào một ống đong có thể tích là 1 lít rồi cân khối lượng hạt có trong ống đong đó. Lặp lại 3 lần rồi lấy kết quả trung bình.

#### b) Xác định khối lượng riêng của hạt

- Cân và xác định khối lượng hạt trong ống đong ta có dung trọng hạt (Bd).

- Xác định tỷ lệ khoảng không gian giữa các hạt d, tỷ lệ khoảng không gian hạt chiếm chỗ Pf bằng Toluen rồi áp dụng công thức tính :

$$Kd = Bd/d.$$

Trong đó : Kd là khối lượng riêng hạt ( $\text{kg/m}^3$ ).

Bd là dung trọng hạt ( $\text{kg/m}^3$ ).

d là % thể tích hạt thực.

#### c) Xác định độ trống rỗng

Dùng Toluen để xác định thể tích KK chiếm chỗ trong khối hạt. Độ trống rỗng (%) được xác định bằng công thức :

$$P = \frac{V_p}{V_{khô}} \times 100$$

Trong đó :  $V_{pf}$  : Thể tích hạt ( $V_{pf} = V_{khô} - V_p$ )

$V_p$  : Thể tích KK (Thể tích toluen)

#### d) Xác định góc nghiêng tự nhiên

Dùng hộp gỗ khối hộp chữ nhật có vách hộp trước có thể rút lên được. Cho hạt vào đầy thể tích hộp rồi từ từ rút vách hộp trước lên. Hạt chứa trong bình sẽ lăn ra ngoài hộp về phía trước và hình thành mặt phẳng nghiêng. Dùng thước đo độ đo góc tạo nên bởi mặt phẳng nghiêng của hạt và mặt phẳng đáy hộp.

## CHƯƠNG IV

### SINH LÝ VÀ HÓA SINH CỦA NÔNG SẢN SAU THU HOẠCH

#### I - BIẾN ĐỔI SINH LÝ CỦA NÔNG SẢN SAU THU HOẠCH

Đối tượng NS mà chúng ta quan tâm là những cấu trúc “sống”. Hiên nhiên, NS là các thực thể sinh học sống khi còn trên cây mẹ. Sau khi thu hoạch thì chúng vẫn sống, các phản ứng trao đổi chất vẫn xảy ra, quá trình sinh lý vẫn được duy trì như khi còn trên cây mẹ. Sau đây là một số biến đổi sinh lý của NS sau thu hoạch.

##### 1.1. Sự phát triển cá thể nông sản

###### a) Sự phát triển cá thể nông sản

Sự phát triển cá thể NS có thể chia làm 3 giai đoạn chính tính từ khi nó hình thành (hạt nảy mầm) là sinh trưởng, chín - thành thực và già hoá. Tuy nhiên, do NS rất đa dạng về chủng loại nên khó có thể phân chia rạch ròi các giai đoạn sinh lý này.

- Sự sinh trưởng có liên quan đến việc phân chia và phát triển tế bào cho đến khi đạt tới kích thước ổn định của NS.

- Sự chín - thành thực thường bắt đầu trước khi NS ngừng sinh trưởng và quan niệm chín này thường khác nhau ở các NS khác nhau. Quá trình sinh trưởng và thành thực có thể gọi chung là pha phát triển của NS.

- Quá trình già hoá xuất hiện sau đó, giai đoạn đồng hoá (tổng hợp) kết thúc và thay bằng giai đoạn dị hoá (phân giải) dẫn đến sự già hóa và chết của mô tế bào và của NS.

###### b) Tuổi thọ của nông sản

- Tuổi thọ của NS là khoảng thời gian bắt đầu khi NS được thu hoạch và kết thúc khi NS không còn giá trị thương phẩm. Đối với hạt và củ, vòng đời kết thúc khi hạt, củ nảy mầm. Đối với RQ, vòng đời kết thúc khi RQ chín hoặc già hoá. Đối với hoa cắt, vòng đời kết thúc khi hoa tàn.

- Trong công tác BQ, ở điều kiện tối ưu (nhiệt độ, ẩm độ, khí quyển BQ), tuổi thọ của NS có thể được coi là thời gian tối đa mà NS duy trì được chất lượng cho tới khi đưa vào sử dụng.

- Tuổi thọ NS có ý nghĩa quan trọng trong công tác sau thu hoạch. Việc kéo dài tuổi thọ của NS nhằm phục vụ cho nhu cầu tiêu dùng nội địa, xuất khẩu, cho tái sản xuất, làm tăng trị giá sản phẩm, hay xa hơn nữa là đáp ứng cho các chiến lược của quốc gia.

- Tuổi thọ của từng loại NS phụ thuộc vào đặc điểm của chính NS đó ; vào các điều kiện chăm sóc trước, trong và sau thu hoạch ; vào điều kiện BQ (công nghệ BQ ; trong tiếp thị hay trong tiêu dùng cuối cùng). Tuổi thọ của phần lớn các loại hạt sẽ dài hơn nếu được BQ trong điều kiện khô và lạnh (hạt cây có dầu cần thủy phần <10% ; hạt ngũ cốc thủy phần < 14%, nhiệt độ dưới 10°C) trong khi các loại RHQ yêu cầu độ ẩm môi trường BQ cao (80-90%) và lạnh.

## **1.2. Sự chín và già hoá của nông sản**

### **1.2.1. Sự chín của nông sản**

Dưới góc độ sinh lý cây trồng, sự chín được chia thành 2 loại : chín hình thái và chín sinh lý. Sự phân chia sự chín dưới góc độ sinh lý NS sau thu hoạch có một vài sai khác.

#### **a) Các mức độ chín**

- Độ chín sinh lý :

Là thời điểm NS đã thuần thực hoàn toàn về phương diện sinh lý. Lúc này, quá trình sinh trưởng và tích lũy đã ngừng lại, NS chuyển sang giai đoạn chín hoặc già hóa. Đối với những loại hạt, củ đã đạt độ chín sinh lý, nếu gặp điều kiện môi trường thuận lợi (nhiệt độ, ẩm độ, KK, ánh sáng) có thể nảy mầm.

- Độ chín thu hoạch :

Là độ chín mà NS được thu hoạch theo nhu cầu của thị trường. Ở thời điểm thu hoạch, NS có thể chưa đạt được độ thuần thực sinh lý. Thông thường, các loại rau (lá, thân, quả) thường được thu hoạch khi còn non trước khi chúng đạt độ chín sinh lý. Các loại quả thì tùy thuộc vào yêu cầu vận chuyển và BQ mà được thu hoạch trước hoặc tại thời điểm chín sinh lý.



- Độ chín CB :

Là độ chín của NS thích hợp cho một quy trình CB. Về một góc độ nào đó, độ chín CB cũng gần tương tự như độ chín thu hoạch, nhưng cũng có thể đạt được sau khi thu hoạch. Tùy theo yêu cầu của sản phẩm CB với các quá trình công nghệ khác nhau mà có thể có các yêu cầu về độ chín khác nhau đối với từng loại NS. Ví dụ : dưa hộp nước đường thì độ chín CB là lúc dưa chín già (vỏ quả nửa xanh nửa vàng). Nếu dưa dùng làm rượu thì độ chín CB là lúc dưa đã chín hoàn toàn (vàng cả quả).

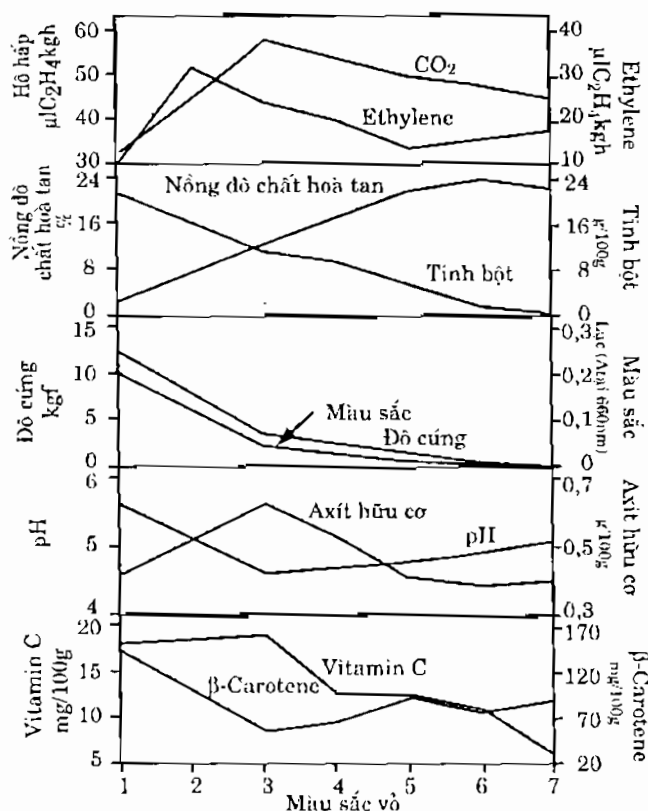
*b) Những thay đổi trong quá trình chín*

- Thông thường quả và hạt muốn đạt yêu cầu tiêu dùng hay này mầm được cần phải trải qua giai đoạn chín để hoàn thành nốt các quá trình sinh lý và các biến đổi sinh hoá cần thiết. Đặc biệt, chất lượng thương phẩm các loại quả phụ thuộc vào quá trình chín này.

- Đối với quả, quá trình chín là một sự thay đổi mạnh mẽ trong cả vòng đời, chuyển từ trạng thái thuần thực về sinh lý nhưng không ăn được sang trạng thái hấp dẫn về màu sắc, mùi và vị. Quá trình chín đánh dấu sự kết thúc pha phát triển quả và bắt đầu quá trình già hoá, và thường là không đảo ngược được. Quá trình chín là hệ quả của một phức hợp các thay đổi, nhưng hoạt động sinh lý cơ bản của quá trình chín là sự thay đổi về cường độ hô hấp và sản sinh etylen.

- Các thay đổi có thể xuất hiện trong quá trình chín của quả :

- + Sự thành thực của hạt.
- + Thay đổi màu sắc.
- + Hình thành tầng rời (tách khỏi cây mẹ).
- + Thay đổi về cường độ hô hấp.
- + Thay đổi về cường độ sản sinh etylen.
- + Thay đổi về tính thấm thấu của mô và thành tế bào.
- + Thay đổi về cấu trúc (thay đổi về thành phần các hợp chất pectin).
- + Thay đổi về thành phần các hợp chất hydratecacbon.
- + Thay đổi các axit hữu cơ.
- + Thay đổi các protein.
- + Sản sinh các hợp chất tạo mùi thơm.
- + Phát triển lớp sáp bên ngoài vỏ quả.



**Hình 4.1. Một số thay đổi sinh lý của quả cà chua trong quá trình chín**  
 Màu sắc vỏ : 1. Xanh ; 2. Ngà vàng ; 3. Phớt hồng ; 4. Hồng ;  
 5. Phớt đỏ ; 6. Đỏ ; 7. Chín hoàn toàn

### c) Quá trình chín nhanh (dầm chín)

Các loại quả thường được thu hoạch sớm để thuận lợi cho quá trình vận chuyển, BQ. Bởi vậy, đa số các loại quả cần có giai đoạn chín tiếp hay chín sau (chín sau khi đã tách khỏi cây mẹ) để đảm bảo giá trị dinh dưỡng và cảm quan. Trước khi sử dụng, cần phải tiến hành dầm chín quả bằng những cách sau :

#### - Phương pháp xử lý nhiệt :

Nhiệt độ xử lý là 40-55°C, ẩm độ 85-90%. Nếu nhiệt độ quá cao, quả sẽ chín nhũn, chất lượng, hương thơm, màu sắc kém. Nếu thời gian xử lý kéo dài thì quả bị mất nước nhiều, vỏ héo, mã xấu, có thể bị thối hỏng.

- Phương pháp dùng oxy :

Tăng nồng độ oxy trong môi trường để làm tăng cường độ hô hấp của NS, thúc đẩy nhanh quá trình chín. Ví dụ : xử lý bằng  $O_2$  , nồng độ 50-70%, quá chín nhanh gấp 3 lần.

- Phương pháp dùng hoá chất kích thích :

Đây là phương pháp áp dụng rộng rãi và chủ yếu hiện nay. Hóa chất thường được sử dụng là etylen ( $C_2H_4$ ) trong chế phẩm Ethrel, axetylen ( $C_2H_2$ ) trong đất đèn. Có thể xông hơi các hóa chất trên cho quả trong phòng kín, ẩm độ 85-90%, hoặc nhúng quả trong dung dịch có nồng độ thích hợp.

### **1.2.2. Sự già hoá của nông sản**

Ở quả, sự già hoá bắt đầu khi quá trình chín kết thúc. Lúc này NS đã tiêu hao hết năng lượng dự trữ. Ở các NS như RHQ, thành phần xơ chiếm ưu thế, sắc tố suy giảm, các cơ quan rụng (cánh hoa, quả,...), NS khô héo, nhăn nheo không còn giá trị dinh dưỡng và thương phẩm. Ở các NS hạt, sự già hoá làm hạt mất sức nảy mầm, các chất dự trữ bị oxy hoá, hạt biến màu.

## **1.3. Sự ngủ nghỉ của nông sản**

### **1.3.1. Khái niệm**

- Ngủ nghỉ là trạng thái mà NS vẫn còn sức sống nhưng các hoạt động trao đổi chất hầu như không hoặc diễn ra một cách rất hạn chế. Nói cách khác, ngủ nghỉ là trạng thái phôi hạt hay mầm củ ở trạng thái ngừng sinh trưởng.

- Đối với sinh lý cây trồng nói chung, sự ngủ nghỉ có thể xảy ra với một hoặc nhiều bộ phận của cây lưu niên như lá, chồi, hạt, phần lớn là do ảnh hưởng của nhiệt độ thấp hay hiệu ứng ánh sáng ngày ngắn. Trải qua mùa đông, những bộ phận này khôi phục lại các hoạt động sinh lý bình thường và phát triển tiếp.

- Sự ngủ nghỉ của NS sau thu hoạch được chia làm 2 loại như sau :

+ Ngủ tự phát : Hiện tượng chỉ xảy ra trên đối tượng hạt và củ. Bản thân hạt, củ chưa hoàn thành giai đoạn chín sinh lý nên ở trong điều kiện ngoại cảnh thích hợp cho nảy mầm vẫn không nảy mầm được. Thời gian ngủ tự phát phụ thuộc vào loại và giống cây trồng.

+ Ngủ cưỡng bức : Hiện tượng ngủ nghỉ do nguyên nhân bên ngoài

không thuận lợi (nhiệt độ, ẩm độ, khí quyển BQ) làm hạn chế các hoạt động sinh lý sinh hoá. NS duy trì ở trạng thái ban đầu (tươi non hay chín sinh lý đối với RHQ ; không nảy mầm đối với hạt, củ).

Hiện tượng ngủ nghỉ của hạt và củ thực chất là sự thích ứng với điều kiện bất lợi của ngoại cảnh để bảo tồn nòi giống của cây trồng. Đối với NS sau thu hoạch, việc đưa NS vào trạng thái nghỉ trong thời gian BQ sẽ có tác dụng giảm bớt tổn thất, kéo dài thời gian sử dụng của sản phẩm. Đối với hạt và củ, cần điều khiển sự ngủ nghỉ cho phù hợp với mục đích sử dụng. Ví dụ : hạt, củ để làm giống cần được xử lý phá ngủ khi đến thời vụ gieo trồng.

### **1.3.2. Nguyên nhân của sự ngủ nghỉ**

#### **a) Nguyên nhân nội tại**

Hạt của những loại cây trồng khác nhau có thời gian ngủ nghỉ khác nhau. Có rất nhiều nguyên nhân dẫn đến sự ngủ nghỉ của hạt :

- Phôi hạt chưa hoàn thiện :

Hạt tuy đã rời khỏi cây nhưng tổ chức phôi chưa phân hoá đầy đủ, hoặc đã đầy đủ nhưng chưa thành thực về phương diện sinh lý. Ở một số loại hạt, phôi chỉ phân hóa sau khi hạt đã được gieo xuống đất. Sau khi hạt hút nước, phôi tiếp tục phát triển đạt đến kích thước lớn hơn so với trước khi thu hoạch, rồi mới nảy mầm.

- Ảnh hưởng của trạng thái, cấu trúc lớp vỏ hạt :

+ Tính không thấm nước của vỏ hạt là một trong những nguyên nhân cơ bản dẫn đến sự nghỉ của hạt. Ở một số loại hạt, thành tế bào của lớp vỏ ngoài có cấu trúc rất dày và có một lớp sáp hoặc cutin bao phủ bên ngoài ngăn cản sự hút nước của vỏ. Hạt của một số họ như đậu đỗ (*Leguminosae*), bông (*Malvaceae*), hành tỏi (*Liliaceae*), cà (*Solanaceae*) có đặc tính này. Hyde (1954) đã mô tả cấu trúc vùng rốn một số loại hạt họ đậu và chỉ ra rằng nó hoạt động như một cái van điều âm, điều tiết sự hút hay nhả ẩm của hạt. Khe hở của rốn hạt mở ra khi hạt ở trong môi trường KK khô, và đóng lại rất nhanh khi hạt được đưa vào môi trường ẩm.

+ Một số loại hạt cũng rơi vào trạng thái ngủ khi sự thẩm khí oxy bị đình trệ. Vỏ quả khoai tây mỏng mảnh tạo thành một hàng rào tự nhiên ngăn cản sự thẩm khí oxy vào hạt. Sự loại bỏ hoặc phá vỡ lớp vỏ ngoài của hạt, hay tăng nồng độ oxy trong KK dẫn đến sự tăng cường độ hô hấp của phôi, và sau đó hạt có thể nảy mầm. Hạt yến mạch và lúa mạch chỉ nảy mầm khi

lớp vỏ bao phủ phôi hạt bị loại bỏ. Những nghiên cứu trên vỏ hạt *Cucurbita pepo* cho thấy : lớp bên trong của vỏ hạt có khả năng thấm khí cao hơn hẳn lớp bên ngoài của vỏ.

+ Cấu trúc cứng và bền vững của một số loại vỏ hạt cũng là một dạng ức chế cơ học làm cho phôi không thể phát triển. Sự hóa gỗ thường xảy ra với lớp vỏ trong, nhưng đôi khi cũng xảy ra ở lớp giữa. Các hạt này muốn nảy mầm cần được làm mỏng hay phá vỡ trạng thái bền vững kể trên.

- Các chất ức chế nảy mầm :

Đó là những hợp chất được tạo ra hoặc vận chuyển đến hạt và củ, ức chế sự phát triển của phôi. Các hợp chất này thường được phát hiện ở phôi, nội nhũ hay vỏ hạt. Axit abscisic (ABA) được xác định là một hormon thực vật điều chỉnh sự nghỉ của hạt. Ở các loại hạt đã thành thực sinh lý, hàm lượng ABA ở các loại hạt đang ngủ nghỉ cao hơn trong các hạt không ở trạng thái ngủ nghỉ.

b) Nguyên nhân ngoại cảnh

Các điều kiện môi trường bên ngoài (nhiệt độ, ẩm độ, thành phần KK, ánh sáng, v.v...) không thích hợp khiến cho hạt đã hoàn thiện, sẵn sàng nảy mầm mà vẫn trong trạng thái ngủ nghỉ.

- Phản ứng ánh sáng :

Nhiều loại hạt rất mẫn cảm với ánh sáng. Cơ chế điều chỉnh sự nghỉ của hạt bởi ánh sáng tương tự như các bộ phận khác của cây trồng (phụ thuộc cường độ và thời gian chiếu sáng). Tuy nhiên, các hạt mẫn cảm với ánh sáng chỉ phản ứng với ánh sáng khi đã hút ẩm, đồng thời chịu ảnh hưởng kết hợp của cả tác nhân nhiệt độ. Ví dụ : hạt của loài *Betula pubescens* yêu cầu một thời gian chiếu sáng dài nếu ở nhiệt độ 15°C. Nhưng nếu nhiệt độ tăng lên 20°C thì hạt sẽ nảy mầm bất kể thời gian chiếu sáng dài hay ngắn. Còn ở nhiệt độ trên 25°C, hạt có thể nảy mầm trong bóng tối.

- Phản ứng nhiệt độ :

Ngay sau khi tách ra khỏi vỏ hạt, phôi của một số loại hạt như loài *Betula* có thể phát triển ngay và nảy mầm, trong khi phôi hạt của loài *Malus* và *Prunus* spp. vẫn ở trong trạng thái nghỉ hoặc phát triển rất yếu, sau đó thể hiện trạng thái “còi cọc sinh lý”, lỏng thân không kéo dài, lá vàng và bị nhăn. Những triệu chứng này sẽ mất đi nếu hạt thoát ra khỏi trạng thái nghỉ, trong đó có biện pháp xử lý nhiệt độ thấp.

**Bảng 4.1. Yêu cầu nhiệt độ của một số loại hạt trước khi nảy mầm**

Loài	Nhiệt độ (°C)	Dải nhiệt độ (°C)	Thời gian (ngày)
<i>Abies arizonica</i>	1	1-5	30
<i>Betula</i> spp.	5	1-10	60-70
<i>Crataegus mollis</i>	5	5	180
<i>Fraxinus excelsior</i>	5	1-8	150-180
<i>Gentiana acaulis</i>	1	1-5	60-90
<i>Juniperus</i> spp.	5	5	100
<i>Picea canadensis</i>	1	1-5	30-60
<i>Pinus lambertiana</i>	5	1-10	90

### **1.3.3. Điều khiển sự ngủ nghỉ của hạt**

Việc tạo ra, duy trì hay phá vỡ sự ngủ nghỉ của NS tùy thuộc vào mục đích sử dụng của chúng. Việc điều khiển ngủ nghỉ tùy thuộc vào loài, giống cây trồng và yêu cầu của sản xuất nông nghiệp. Có thể điều khiển sự ngủ nghỉ của hạt, củ bằng các biện pháp sau :

#### **a) Xử lý hoá học**

Đối với những loại hạt, củ thường nảy mầm trong thời gian BQ, có thể dùng hóa chất ức chế nảy mầm. Ví dụ : dùng Malein hydrazit (MH) kìm hãm sự nảy mầm, duy trì sự ngủ nghỉ của củ khoai tây. Khi đến thời vụ trồng trọt, có thể sử dụng gibberellin (GA) để kích thích nảy mầm, phá vỡ trạng thái ngủ nghỉ của hạt, củ.

#### **b) Xử lý cơ giới**

Dùng tác động cơ học làm tổn thương, cọ xát làm vỏ mỏng ra hay tách vỏ hạt để kích thích nảy mầm. Cắt miến hoặc gây tổn thương vỏ củ, mắt củ cũng làm khoai tây dễ nảy mầm.

#### **c) Xử lý phóng xạ**

Dùng một số tia phóng xạ làm thay đổi trạng thái sinh lý, hoá sinh, kích hoạt hệ enzym, hay làm thay đổi trạng thái của lớp vỏ hạt làm cho hạt nhanh chóng vượt qua giai đoạn ngủ nghỉ.

d) Thay đổi các yếu tố vật lý môi trường (nhiệt độ, ẩm độ, KK, ánh sáng)

Các công nghệ BQ lạnh, điều chỉnh ẩm độ, điều chỉnh khí quyển, áp suất thấp v.v... phù hợp có thể duy trì sự ngủ nghỉ của NS trong thời gian BQ, đồng thời tạo điều kiện cho hạt, củ giống phát triển hoàn thiện. Khi cần xúc tiến nảy mầm thì xử lý ánh sáng, nhiệt độ thấp, tăng ẩm độ, KK để cho hạt, củ nhanh chóng thoát khỏi trạng thái nghỉ.

#### 1.4. Sự nảy mầm của hạt, củ

- Nảy mầm là sự bắt đầu của quá trình sinh trưởng mới, phải trải qua 4 giai đoạn sau :

+ Hydrat hoá hay trương nước. Trong giai đoạn này nước thâm nhập vào phôi, thủy phân protein và các loại keo khác.

+ Sự hình thành hay hoạt hoá các enzym, làm tăng cường các hoạt động trao đổi chất.

+ Sự dài ra của các tế bào rễ mầm và sau đó rễ mầm vươn ra khỏi vỏ hạt.

+ Sự phát triển tiếp của cây con.

- Khi hạt, củ nảy mầm, các chất hữu cơ dự trữ trong NS bị phân giải để tạo thành các hợp chất đơn giản, đồng thời giải phóng năng lượng cung cấp cho quá trình phát triển của tế bào mầm. Do vậy tồn thất khối lượng và chất lượng hạt, củ là rất đáng kể.

**Bảng 4.2. Sự hao hụt chất khô của hạt lúa mạch khi nảy mầm**

Thời gian nảy mầm (ngày)	Lượng chất khô hao hụt (%)
1	0,7
2	0,8
3	2,3
5	4,4

Hạt ngô khi chưa nảy mầm có hàm lượng tinh bột là 73%, nhưng sau khi nảy mầm chỉ còn 17,15%. Tương tự như vậy, hàm lượng dầu của hạt hướng dương trước và sau khi nảy mầm là 55,32% và 21,81%.

- Hạt còn bị thay đổi màu sắc, mùi vị chủ yếu do hô hấp yếm khí và sự tạo ra các sản phẩm trung gian như aldehyd, alcohol v.v... Nhiệt lượng và hơi nước được giải phóng trong quá trình hô hấp của hạt làm tăng nhiệt độ và động ẩm trong môi trường BQ, tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của VSV gây bệnh. Vì vậy, sự nảy mầm của hạt, củ sau thu hoạch và trong thời gian BQ là điều không mong muốn.

- Sau khi đã trải qua giai đoạn chín sinh lý, hoàn thiện sự phát triển của phôi, vượt qua giai đoạn ngủ nghỉ (với một số loại hạt, củ), hạt và củ đã có đủ điều kiện để nảy mầm. Tuy nhiên, các yếu tố ngoại cảnh có ảnh hưởng rất lớn đến sự nảy mầm của hạt. Trong quá trình BQ, hạt và củ có nảy mầm hay không hoàn toàn phụ thuộc vào điều kiện môi trường.

+ Trước hết, hạt muốn nảy mầm thì phải hút một hàm lượng nước cần thiết và trương lên. Lượng nước tối thiểu hút vào nhiều hay ít tùy thuộc theo giống, theo loài. Nước là môi trường cần thiết kích thích hoạt tính enzym trong hạt, đồng thời tham gia vào các phản ứng sinh hoá, tiến hành quá trình thủy phân các chất dự trữ và tổng hợp chất mới.

$$\text{Lượng nước tối thiểu (\%)} = \frac{\text{Lượng nước hút vào}}{\text{Khối lượng của hạt}} \times 100$$

Lượng nước tối thiểu là lượng nước hạt cần hút vào để có thể nảy mầm, tính bằng tỷ lệ (%) giữa lượng nước hút vào so với khối lượng của hạt. Các loại hạt có thành phần hoá học khác nhau có tỷ lệ hút nước khác nhau. Hạt có dầu hút ít nước hơn hạt chứa glucit và protein. Ví dụ : lúa 50-80%, ngô 38-40%, hạt hướng dương 44%.

+ Nhiệt độ cũng là yếu tố môi trường có tác động mạnh đến quá trình nảy mầm. Khoảng nhiệt độ thích hợp để các loại hạt nảy mầm là 25-35°C. Tuy nhiên mỗi loại hạt, củ đều có một nhiệt độ tối thích. Ví dụ : hạt lúa nảy mầm tốt ở nhiệt độ 30-35°C, lạc 25-30°C, ngô 33-35°C. Đậu tương chỉ cần nhiệt độ 8-12°C đã nảy mầm.

+ Lượng oxy trong môi trường cũng ảnh hưởng đến tốc độ nảy mầm. Nếu hạt BQ trong điều kiện yếm khí sẽ khó nảy mầm hơn trong điều kiện hiếu khí.

+ Ánh sáng cũng là một trong những yếu tố vật lý của môi trường quyết định sự nảy mầm và phát triển của mầm cây. Do vậy, các loại hạt, củ nên BQ trong kho tối.



- Do sự nảy mầm của hạt, củ trong thời gian BQ đã làm giảm phẩm chất đáng kể nên cần phải khống chế ảnh hưởng của các yếu tố gây nên hiện tượng nảy mầm. Phải duy trì độ ẩm an toàn của hạt trước khi nhập kho cũng như trong suốt thời gian BQ bằng phương pháp phơi, sấy. Hạt có dầu nên duy trì độ ẩm thấp hơn 9%, hạt giàu tinh bột cần độ ẩm dưới 13%. Tránh tình trạng đọng nước trong khối hạt. Hạ thấp nhiệt độ môi trường, giảm nồng độ oxy KK, hạn chế ánh sáng cũng có tác dụng ngăn ngừa sự nảy mầm. Ngoài ra, có thể dùng hóa chất ức chế nảy mầm, xử lý trước hoặc sau khi thu hoạch hạt, củ. Trong thời gian BQ hạt, củ, cần kiểm tra, theo dõi định kỳ để phát hiện sớm và có giải pháp khắc phục.

### **1.5. Sự thoát hơi nước của nông sản**

Quá trình bay hơi nước từ bề mặt lá và các bộ phận khác của cây vào KK được gọi là quá trình thoát hơi nước. Quá trình này được điều chỉnh bằng các quy luật vật lý và cả trạng thái sinh lý của cây. Quá trình thoát hơi nước diễn ra liên tục trong suốt đời sống của cây trồng, thậm chí ngay cả khi các bộ phận của cây tách ra khỏi cơ thể mẹ (sau thu hoạch), chúng vẫn tiếp tục thoát hơi nước.

#### *a) Phụ thuộc trạng thái sinh lý của cây*

- Phần lớn các NS tươi chứa từ 65-95% nước khi thu hoạch. Khi còn ở trên cây, lượng nước bốc hơi được bù đắp thường xuyên nhờ sự hấp thu nước của rễ cây và vận chuyển đến các bộ phận trên cây. Nhưng sau khi thu hoạch, lượng nước mất đi này không được bù đắp lại. Vì vậy sự mất nước của các NS tươi sau thu hoạch có ảnh hưởng rất lớn đến trạng thái sinh lý cũng như chất lượng của sản phẩm.

- Sự thoát hơi nước của NS sau thu hoạch là quá trình nước tự do trong NS khuếch tán ra bên ngoài môi trường. Sự thoát hơi nước phụ thuộc trước hết vào đặc điểm của NS như mức độ háo nước của hệ keo trong tế bào, thành phần, cấu tạo và trạng thái của mô bảo vệ, cường độ hô hấp của NS. Ở rau, quả, củ non, tế bào có lớp cutin mỏng, chứa ít protein nên khả năng giữ nước kém. Mỗi loại NS khác nhau có cấu tạo lớp vỏ tế bào khác nhau nên sự thoát hơi nước cũng khác nhau. Các NS tươi như RQ mỏng nước có cường độ thoát hơi nước mạnh hơn ở các loại hạt.

**Bảng 4.3. Hệ số thoát hơi nước của một số loại rau quả**

Loại sản phẩm	Hệ số thoát hơi nước (mg/kg.giây/MPa)
Rau diếp	7400
Rau cải	6150
Củ cải vàng	1930
Cà rốt	1207
Tỏi	790
Đào	572
Bắp cải	223
Bưởi	81
Táo	42
Khoai tây	25

(1 MPa = 0,75 mmHg)

- Độ chín sinh lý cũng ảnh hưởng đến sự thoát hơi nước. Hạt, RQ càng chín, cường độ hô hấp giảm, tốc độ thoát hơi nước chậm lại.

**Bảng 4.4. Ảnh hưởng của độ chín đến tốc độ thoát hơi nước của quả cà chua**

Độ chín quả cà chua	Lượng nước bốc hơi (%)		
	1 ngày	2 ngày	3 ngày
Xanh	1,00	1,00	1,75
Hồng	0,90	1,10	1,50
Đỏ	0,76	0,87	1,40

**b) Phụ thuộc vào các yếu tố ngoại cảnh**

- Quá trình thoát hơi nước ở thực vật về bản chất là một quá trình bay hơi vật lý nên phụ thuộc chặt chẽ vào các yếu tố ngoại cảnh. Trước hết là ảnh hưởng của nhiệt độ và ẩm độ môi trường, tốc độ chuyển động và áp suất KK trong môi trường BQ, gây nên sự chênh lệch về áp suất hơi nước trên bề mặt sản phẩm (Ph) và áp suất riêng phần của hơi nước trong KK (Pk). Sự chênh lệch này được ký hiệu là  $d = Ph - Pk$ . Sự chênh lệch càng lớn thì sự thoát hơi nước càng nhanh. Ví dụ : chuối BQ ở nhiệt độ 30°C thì có giá trị

$d = 3,19$ . Nếu BQ ở nhiệt độ  $12^{\circ}\text{C}$ , độ ẩm tương đối 90% thì giá trị  $d = 22,39$ . Như vậy tốc độ thoát hơi nước của chuối trong điều kiện BQ lạnh tăng lên gấp 7 lần so với trong điều kiện thường. Khi BQ lạnh RQ, cần tránh thay đổi nhiệt độ đột ngột làm ảnh hưởng đến tốc độ thoát hơi nước.

- Ánh sáng mặt trời cũng có ảnh hưởng đến quá trình bay hơi nước. Ánh sáng làm tăng nhiệt độ của khối NS, làm tăng độ mờ khí không, tăng tính thấm của nguyên sinh chất trong tế bào, do đó cũng làm tăng sự thoát hơi nước.

- Các tổn thương cơ giới và vết thương gây ra bởi sinh vật hại cũng là yếu tố làm tăng tốc độ thoát hơi nước. Những vết thương nhỏ có tiết diện vài centimet vuông trên một quả cam có thể làm tăng sự mất nước lên 3-4 lần.

- Sự thoát hơi nước của NS sau thu hoạch làm cho NS bị héo, giảm mẫu mã, giảm sức đề kháng. Nếu mất nước quá nhiều, NS sẽ không còn giá trị thương phẩm.

**Bảng 4.5. Giới hạn thoát hơi nước của một số loại rau**

Loại rau	Lượng nước bốc hơi tối đa (%)
Măng tây	8
Đậu quả	5
Bắp cải	7
Cà rốt	8
Cần tây	10
Dưa chuột	5
Rau diếp	3
Khoai tây	7
Ớt xanh	7

- Trong thực tế BQ, để hạn chế sự thoát hơi nước của NS, người ta thường áp dụng các biện pháp sau : hạ thấp nhiệt độ, tăng độ ẩm, giảm tốc độ chuyển động của KK trong kho BQ. Đặc biệt, việc bao gói sản phẩm bằng các vật liệu phù hợp có thể giảm đáng kể sự mất nước. Cũng cần phải lưu ý đặc điểm của từng nhóm NS (hạt, củ hay RQ) để có chế độ BQ thích

hợp, tránh hiện tượng mất nước quá nhiều hoặc đọng nước trên bề mặt NS đều không có lợi.

- Hiện tượng đọng nước của NS trong BQ :

Hiện tượng đọng nước (hay còn gọi là đổ mồ hôi) là hiện tượng ngưng tụ nước trên bề mặt của NS. Hiện tượng này thường xảy ra khi có sự thay đổi nhiệt độ hoặc ẩm độ đột ngột từ lạnh sang nóng hoặc từ khô đến ẩm. Mật độ hơi nước trong KK sát lớp vỏ NS tăng đến điểm quá bão hoà và ngưng tụ lại. Cũng có thể do bản thân NS hô hấp mạnh, cường độ các phản ứng sinh hoá cao, nước được tạo ra và ngưng tụ tại các cơ quan mở của vỏ ngoài NS. Trường hợp này thường xảy ra với các NS tươi mới thu hoạch, có hàm lượng nước cao.

Hiện tượng đọng nước nếu không được khắc phục kịp thời sẽ làm cho khối NS bị úng, ẩm ướt, tạo điều kiện cho VSV gây hại.

## **1.6. Hô hấp của nông sản**

### **1.6.1. Khái niệm**

Hô hấp là một trong những quá trình sinh lý quan trọng nhất của cơ thể sống. Sau khi thu hoạch, NS tiếp tục hô hấp để duy trì sự sống, nhưng các chất hữu cơ đã tiêu hao không được bù đắp lại như khi còn ở trên cây nên chúng sẽ tồn tại cho đến khi nguồn dự trữ cạn kiệt. Về bản chất, hô hấp là quá trình phân giải oxy hóa các vật chất của tế bào (tinh bột, đường, lipid, protein, axit hữu cơ v.v...) thành các chất có cấu tạo phân tử đơn giản hơn, đồng thời giải phóng năng lượng và các phân tử vật chất cần thiết cho các phản ứng tổng hợp của tế bào. Tuy nhiên hoạt động hô hấp tiêu hao một lượng lớn các chất hữu cơ dự trữ làm NS tổn thất cả về khối lượng và chất lượng.

Sự hô hấp của NS có thể diễn ra với sự có mặt của oxy (hô hấp hiếu khí) hoặc thiếu oxy (hô hấp yếm khí). Sản phẩm của quá trình hô hấp hiếu khí và yếm khí là khác nhau.

#### **a) Hô hấp hiếu khí**

Trong quá trình hô hấp hiếu khí, cơ chất hô hấp chủ yếu là đường glucosơ. Sản phẩm cuối cùng của quá trình oxy hóa là  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  và năng lượng.

Phương trình hô hấp hiếu khí cơ bản :



Các cơ chất hô hấp khác như axit hữu cơ, protein, lipid cũng đóng vai trò quan trọng trong sự hô hấp của NS.

#### *b) Hô hấp yếm khí*

Trong trường hợp thiếu oxy, sự oxy hoá sẽ diễn ra theo chiều hướng khác, tạo ra các sản phẩm khác. Sản phẩm của hô hấp yếm khí là ethanol và acetaldehyd, đều là những hợp chất bay hơi, thường làm mất mùi, vị của NS.

Nếu so sánh 2 quá trình hô hấp, năng lượng tạo ra trong quá trình hô hấp hiếu khí gấp nhiều lần hô hấp yếm khí. Tóm lại, hô hấp yếm khí không có lợi : tạo nhiều sản phẩm trung gian, ảnh hưởng chất lượng NS, đôi khi làm mất khả năng này mầm.

### **1.6.2. Cường độ hô hấp của nông sản**

Cường độ hô hấp là một chỉ tiêu quan trọng được dùng để đánh giá mức độ hô hấp của NS trong quá trình BQ. Cường độ hô hấp được xác định chủ yếu bằng lượng  $O_2$  hấp thu vào hoặc lượng  $CO_2$  tạo ra của 1 đơn vị khối lượng NS trong một đơn vị thời gian. Ví dụ : đơn vị đo cường độ hô hấp là  $mgCO_2 / kg.giờ$ . Người ta có thể đo cường độ hô hấp bằng máy (sắc ký khí) hoặc sử dụng một số phản ứng hoá học trong phòng thí nghiệm để xác định lượng  $O_2$  hấp thu vào hoặc  $CO_2$  tạo ra.

Cường độ hô hấp là một đại lượng không ổn định. Nó thay đổi phụ thuộc vào các yếu tố nội tại và ngoại cảnh.

#### *a) Yếu tố nội tại*

Cường độ hô hấp phụ thuộc trước tiên vào loại NS. Các loại NS khác nhau được cấu tạo từ các dạng mô khác nhau, nên hiển nhiên là mức độ hô hấp phải khác nhau. Tuổi của NS và tuổi mô cũng ảnh hưởng đáng kể đến cường độ hô hấp. Các mô non trong giai đoạn sinh trưởng, hô hấp có cường độ cao hơn. Tuổi càng tăng thì cường độ hô hấp càng giảm. Nhìn chung mô già có cường độ hô hấp nhỏ hơn 10-20 lần so với mô non. Các bộ phận đang phát triển cũng hô hấp mạnh hơn các bộ phận đã già. Một số quả khi đang chín có cường độ hô hấp tăng lên một cách đột ngột, đạt đỉnh cao nhất rồi lại giảm xuống.

**Bảng 4.6. Dạng, tuổi của mô và cường độ hô hấp của một số nông sản**

Loại nông sản	Cường độ hô hấp
Nụ hoa – Súp lơ	Cao
Đinh sinh trường – măng tây	Cao
Hạt đang phát triển – hạt đậu non, ngô ngọt	Cao
Quả non – đậu bắp, bí non	Cao
Quả xanh – dưa chuột	Trung bình
Quả già – bí ngô	Thấp
Bộ phận dự trữ - củ hành, khoai tây	Thấp
Lá	Cao

**b) Yếu tố ngoại cảnh**

**- Nhiệt độ :**

Hô hấp bao gồm hàng loạt các phản ứng sinh hóa kế tiếp nhau nên cũng tuân theo quy tắc Vant Hoff, nghĩa là các phản ứng hóa học có hệ số  $Q_{10} = 2$  (tức khi nhiệt độ tăng lên  $10^{\circ}\text{C}$  thì tốc độ phản ứng tăng lên hai lần). Tuy nhiên, các phản ứng sinh hóa trong NS chỉ tuân theo quy tắc này trong một giới hạn nhiệt độ nhất định. Trong giới hạn nhiệt độ thích hợp đó, khi nhiệt độ tăng thì cường độ hô hấp tăng. Nếu vượt quá giới hạn trên thì cường độ hô hấp lại giảm. Nguyên nhân ở đây là : quá trình trao đổi chất trong NS xảy ra do tác dụng enzym hoạt động. Enzym lại phụ thuộc nhiệt độ, khi nhiệt độ tăng thích hợp với điều kiện hoạt động enzym thì cường độ hô hấp tăng. Khi nhiệt độ quá cao thì hoạt tính enzym giảm hoặc mất, do đó cường độ hô hấp giảm.

**- Thủy phần NS :**

Khi thủy phần NS tăng thì cường độ hô hấp tăng, đặc biệt khi thủy phần vượt quá mức an toàn thì cường độ hô hấp tăng rất mạnh (hạt có thủy phần cao, hô hấp mạnh hơn hạt có thủy phần an toàn 4 lần). Lý do ở đây là : khi thủy phần NS tăng, nước trong NS không ở trạng thái liên kết mà ở dạng tự do nên chuyển dịch từ tế bào này sang tế bào khác, tham gia quá trình TĐC làm tăng hoạt động enzym, quá trình thủy phân tăng. Thành phần hoá học

của NS khác nhau, thủy phần an toàn cũng khác nhau (đậu : 15-16% ; ngô : 12,5-14% ; lúa : 12-13% ; lạc : 7-9%).

Ấm độ KK gián tiếp ảnh hưởng đến thủy phần NS. Khi ẩm độ KK tăng, thủy phần NS cũng tăng.

- Thành phần KK (hàm lượng  $O_2$  và  $CO_2$  trong KK) :

Nếu tỷ lệ  $O_2$  trong KK lớn, diện tích tiếp xúc của NS với KK lớn thì NS hô hấp hao khí, cường độ hô hấp cao.  $CO_2$  được coi là chất điều hoà quá trình TĐC vì nó ảnh hưởng đến hệ thống enzym oxy hoá khử. Khi nồng độ  $CO_2$  tăng, nồng độ  $O_2$  giảm thì cường độ hô hấp giảm. Ngoài ra, khi  $O_2$  tăng thì hoạt động của VSV hại cũng tăng.

- Phương thức BQ :

Trong điều kiện không thông gió, hàm lượng  $CO_2$  tích tụ nhiều,  $O_2$  giảm thì cường độ hô hấp giảm. BQ thoáng có cường độ hô hấp cao hơn BQ yếm khí.

- Trạng thái sinh lý của sản phẩm (tính chất thực vật, độ hoàn thiện, độ thuần thực, quá trình chín sau thu hoạch) có ảnh hưởng đến cường độ hô hấp.

- Bộ phận NS : Ở hạt, phôi hô hấp mạnh hơn các bộ phận khác. Ở rau, lá hô hấp mạnh nhất.

- Loại NS, chất lượng NS : Rau xanh, quả mọng hô hấp mạnh hơn hạt.

Hạt xanh, lép, già, không hoàn thiện, quả xanh hô hấp mạnh hơn loại già, chắc, quá chín.

- Côn trùng và VSV :

Nếu côn trùng và VSV phát triển thì cường độ hô hấp tăng. Sự TĐC của côn trùng và VSV cũng sản sinh ra  $CO_2$ ,  $H_2O$  và nhiệt lượng làm NS ẩm lên, nóng lên, do đó hô hấp của NS tăng.

- Dựa vào kiểu hô hấp trong quá trình chín, có thể chia trái cây làm 2 loại :

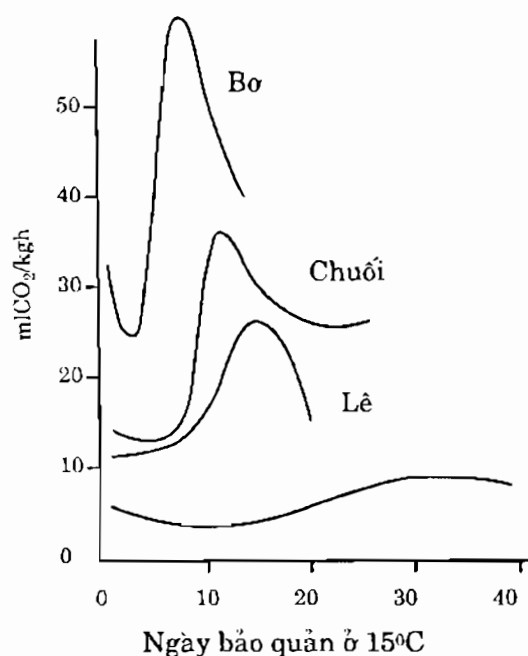
+ Loại có hô hấp đột biến :

Khi quả đã đạt kích thước tối đa, cường độ hô hấp tăng đột biến trong thời gian ngắn tới đỉnh điểm, sau đó giảm dần, các biểu hiện chín của NS

được thể hiện. Hô hấp đột biến có thể xảy ra ngay khi quả còn đang ở trên cây mẹ (trừ trường hợp trái bơ).

+ Loại có hô hấp thường :

Khi vào giai đoạn chín, hô hấp cũng tăng nhẹ rồi cũng giảm dần sau khi thu hoạch và các biểu hiện chín của NS được thể hiện.



Hình 4.2. Cường độ hô hấp của một số quả có hô hấp đột biến

- Ngoài ra, cũng có thể dựa vào lượng etylen sản sinh trong quá trình chín, hoặc phản ứng của quả khi tác động etylen lên quá trình chín để phân biệt loại trái cây hô hấp đột biến và hô hấp thường. Tất cả các loại quả đều sản sinh etylen trong quá trình phát triển. Tuy nhiên, loại quả có hô hấp đột biến sản sinh lượng etylen lớn hơn nhiều so với loại quả có hô hấp thường. Tác động etylen ngoại sinh có thể tạo nên sự chín nhanh của quả có hô hấp đột biến nhưng gần như không có ý nghĩa với quả có hô hấp thường ở nồng độ thấp.

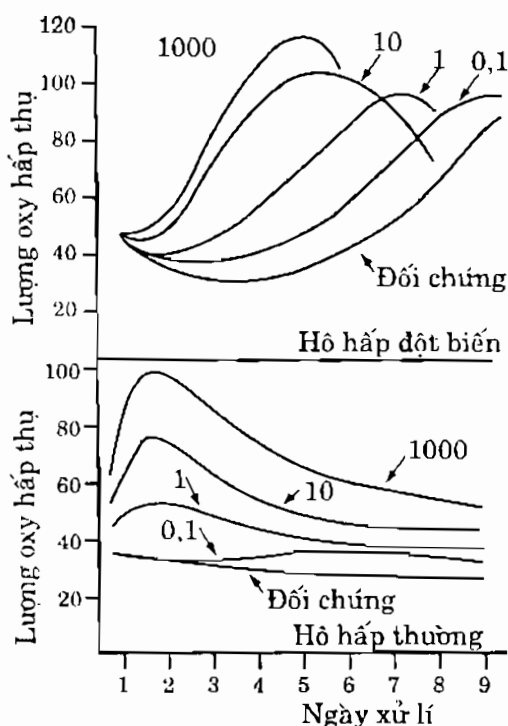


**Bảng 4.7. Phân loại một số loại trái cây theo kiểu hô hấp trong quá trình chín**

Hô hấp đột biến	Hô hấp thường
Táo ( <i>Malus domestica</i> )	Quả họ cam quýt ( <i>Citrus</i> sp.)
Mơ ( <i>Prunus armeniaca</i> )	Xơri ngọt ( <i>Prunus avium</i> )
Bơ ( <i>Persea armeniaca</i> )	Xơri chua ( <i>Prunus cerasus</i> )
Chuối ( <i>Musa</i> sp.)	Dưa chuột ( <i>Cucumis sativum</i> )
Vả ( <i>Ficus carica</i> )	Nho ( <i>Vitis vinifera</i> )
Xoài ( <i>Mangifera indica</i> )	Dâu tây ( <i>Fragaria</i> sp.)
Đu đủ ( <i>Carica papaya</i> )	Dứa ( <i>Ananas comosus</i> )
Lạc tiên ( <i>Passiflora edulis</i> )	
Đào ( <i>Prunus persica</i> )	
Lê ( <i>Pyrus communis</i> )	
Hồng ( <i>Diospyros kaki</i> )	
Mận ( <i>Prunus</i> sp.)	
Cà chua ( <i>Lycopersicon esculentum</i> )	
Dưa hấu ( <i>Citrullus lanatus</i> )	
Dưa bở ( <i>Cucumis melle</i> )	

**Bảng 4.8. Nồng độ etylen nội sinh của một số loại quả có hô hấp đột biến và có hô hấp thường**

Trái cây	Etylen ( $\mu\text{l/l}$ )
<b>Có hô hấp đột biến</b>	
Táo	25-2500
Lê	80
Đào	0,9-20,7
Bơ	28,9-74,2
Chuối	0,05-2,1
Xoài	0,04-3,0
Chanh leo	466-530
Mận	0,14-0,23
Cà chua	3,6-29,8
<b>Có hô hấp thường</b>	
Chanh Mỹ	0,11-0,17
Chanh ta	0,30-1,96
Cam	0,13-0,32
Dứa	0,16-0,40



Hình 4.3. Tác động etylen lên quá trình hô hấp của trái cây  
(0,1 ; 1 ; 10 ; 1000 : lượng etylen ( $\mu\text{l/l KK}$ ))

### 1.7. Các rối loạn sinh lý

Các rối loạn sinh lý trên NS khá đa dạng và trong nhiều trường hợp dễ nhầm với các rối loạn bệnh lý. Chúng có thể xuất hiện trên bề mặt NS cũng như trong ruột NS (thịt quả); có thể xuất hiện trong thời gian tồn trữ lạnh hay sau tồn trữ lạnh,... Có một vài loại rối loạn sinh lý chủ yếu sau :

#### - Rối loạn dinh dưỡng :

Rối loạn này (thối củ quả cà chua, cháy chóp lá xà lách,...) bắt nguồn từ trước thu hoạch do sự mất cân đối một số chất khoáng (thiếu canxi) từ cây mẹ. Có thể phòng tránh rối loạn này bằng phun cho cây trồng trước thu hoạch hoặc nhúng NS với dung dịch có chứa những nguyên tố dinh dưỡng cần thiết.

#### - Rối loạn hô hấp :

Khí quyển BQ không thích hợp sẽ dẫn đến rối loạn hô hấp của NS. Hô hấp yếm khí sẽ gây triệu chứng thối đen ruột củ khoai tây hay táo có mùi

ruợu. Hàm lượng  $\text{CO}_2$  quá cao sẽ gây tổn thương cho một số loại rau trong BQ.

- **Tổn thương nhiệt :**

Tổn thương do nhiệt độ cao, tổn thương do nhiệt độ thấp (tổn thương lạnh) đều có thể gây ra sự trương nước, loạn hô hấp, vô hiệu hoá quá trình chín sau hoặc nâu hoá vỏ quả, tạo ra các vết lõm hay mảng biến màu trên vỏ NS.

- Ngoài ra, sự già hoá của NS cũng có thể coi là rối loạn sinh lý xảy ra trong NS BQ.

## **II - BIẾN ĐỔI HOÁ SINH NÔNG SẢN SAU THU HOẠCH**

### **2.1. Nước**

- Sự thoát hơi nước là nguyên nhân chủ yếu làm giảm khối lượng NS. Sự mất nước còn ảnh hưởng xấu đến quá trình trao đổi chất, làm giảm tính trương nguyên sinh, gây héo và làm giảm giá trị thương phẩm của NS. Sự héo còn làm tăng tốc độ phân hủy các chất hữu cơ, phá hủy cân bằng năng lượng, làm giảm sức đề kháng của NS.

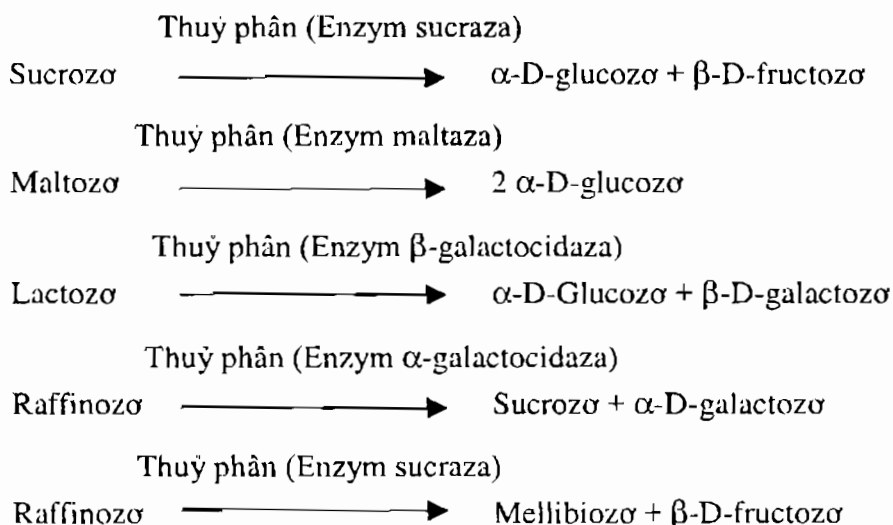
- Đối với RQ là những sản phẩm tươi có xu hướng thoát hơi nước mạnh, làm thủy phần giảm. Lượng nước trong NS sau thu hoạch hầu như phụ thuộc vào lượng nước trong NS khi thu hoạch nên cần thu hoạch lúc NS chứa nhiều nước nhất và có nhiệt độ thấp nhất trong ngày (thường là vào buổi sáng). Khi BQ RQ, cần duy trì độ ẩm môi trường (80 – 95%) để tránh hiện tượng thoát hơi nước.

Đối với NS loại hạt cần duy trì thủy phần an toàn trong BQ, nên điều kiện BQ phải đảm bảo khô (RH 70%) để hạt không bị tái hút ẩm, dẫn đến hiện tượng nảy mầm và nấm mốc tấn công gây hại.

### **2.2. Hydratcacbon**

#### *a) Đường*

Trong quá trình BQ NS, các loại đường thứ cấp dần dần bị thủy phân thành đường đơn giản. Sau đó, các đường đơn này tham gia vào quá trình hô hấp để tạo năng lượng duy trì sự sống của NS. Chính vì lẽ đó mà đường tiêu hao rất lớn trong quá trình BQ NS.



#### b) Tinh bột

- Sự biến đổi của tinh bột theo hướng sinh tổng hợp hay thủy phân có ý nghĩa quyết định đến chất lượng NS sau thu hoạch. Đối với một số loại quả có hô hấp đột biến (như chuối), sự chuyển hóa tinh bột thành đường diễn ra trong quá trình chín của quả mang đến vị ngọt và góp phần tạo hương thơm đặc trưng cho quả. Dưới tác dụng của một số enzym như  $\alpha$ -amylaza,  $\beta$ -amylaza, glucoamylaza, amylopectin-1,6-glicozidaza (enzym R), tinh bột trong NS sẽ bị thủy phân tạo thành các đường đa và glucozo.

**Bảng 4.9. Sự thay đổi hàm lượng tinh bột và đường trong quá trình chín của quả chuối tiêu**

Độ chín của quả	Hàm lượng tinh bột (%)	Hàm lượng đường (%)
Chuối xanh	20,6	1,44
Chuối chín	1,95	16,48

- Sự biến đổi hàm lượng tinh bột và đường trong NS còn phụ thuộc vào phương pháp BQ cũng như độ chín thu hoạch của NS.

Tuy vậy, ở một số sản phẩm khác như ngô đường, đường tự do lại được tổng hợp thành tinh bột sau khi thu hoạch, làm giảm chất lượng của sản phẩm.

#### c) Xenlulozo và hemixenlulozo

Các phân tử xenlulozo rất bền vững. Chúng chỉ bị thủy phân trong môi trường axit hoặc dưới tác động của enzym xenlulaza. Tuy nhiên, hàm lượng

enzym xenluloza tương đối thấp trong các sản phẩm sau thu hoạch. Có rất ít sự biến đổi về cấu trúc của xenlulozơ trong quá chín hoặc trong NS BQ.

Hemixenlulozơ là một nhóm polysaccharide không đồng nhất, có liên kết chặt chẽ với xenlulozơ. Chúng cũng là một trong những thành phần cấu trúc chính của thành tế bào thực vật. Các thành phần cấu tạo của phân tử hemixenlulozơ gồm glucozơ, galactozơ, mannozơ, xylozơ và arabinozơ. Hàm lượng hemixenlulozơ trong rau từ 0,2-3,1%, trong quả là 0,3-2,7%. Chúng có cấu trúc bền vững. Trừ một số trường hợp đặc biệt, hemixenlulozơ trong NS không bị phân giải để tạo năng lượng cho tế bào.

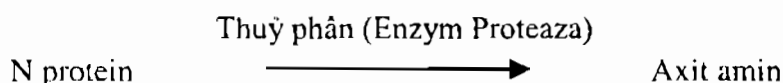
#### *d) Hợp chất pectin*

Trong quá trình chín, các protopectin dưới tác dụng của enzym polygalacturonaza sẽ bị thủy phân thành đường, rượu etylic và pectin hòa tan, làm cho quả mềm.

Tuy hệ tiêu hóa của con người không có các enzym phân giải được các cacbonhydrat trên, nhưng chúng đóng vai trò quan trọng là các chất xơ giúp tăng cường nhu động ruột, hỗ trợ tiêu hóa và chống táo bón.

### **2.3. Hợp chất có chứa nito**

Ngược lại với quá trình sinh trưởng của cá thể NS là giai đoạn tích lũy protein, nhiều loại NS sau khi thu hoạch và trong quá trình BQ xảy ra quá trình phân giải protein thành các cấu trúc đơn giản hơn như các hợp chất chứa nito, các mạch peptit và axit amin. Cho nên tuy hàm lượng nito tổng số trong NS hầu như không thay đổi nhưng hàm lượng nito protein giảm xuống và nito phi protein tăng lên. Hiện tượng này sẽ làm giảm chất lượng protein trong NS, ảnh hưởng đến giá trị dinh dưỡng của chúng.



### **2.4. Chất béo (lipit)**

Đối với những NS chứa nhiều chất béo, trong quá trình BQ có thể xảy ra các quá trình phân giải chất béo tạo thành các axit béo, aldehyt và xeton làm cho sản phẩm có mùi ôi, khét, chỉ số axit của chất béo tăng lên và phẩm chất bị giảm. Hiện tượng phân giải chất béo này thường xảy ra theo hai quá trình :

#### *a) Quá trình thủy phân chất béo*

Dưới tác dụng của enzym, các axit béo bị thủy phân thành axit béo và glycerin, nếu tiếp tục quá trình hô hấp và bị oxy hóa hoàn toàn sẽ tạo ra CO<sub>2</sub>, nước và giải phóng năng lượng

#### *b) Quá trình oxy hóa chất béo*

Trong quá trình này, các axit béo bị oxy hóa bởi oxy của KK trong môi trường BQ. Nếu sản phẩm chứa nhiều axit béo không no thì quá trình này xảy ra càng mạnh. Quá trình này xảy ra phức tạp theo nhiều đường hướng biến đổi khác nhau, tạo thành các sản phẩm aldehyt, xêton, axit béo và một số sản phẩm trung gian như rượu.

Nước và oxy là 2 yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến các quá trình phân giải chất béo. Việc khống chế hợp lý độ ẩm và khí quyển BQ sẽ giúp cho NS duy trì được chất lượng lâu hơn.

### **2.5. Vitamin, chất khoáng và các axit hữu cơ**

- Vitamin B<sub>1</sub> có nhiều trong ngũ cốc nhưng dễ bị oxy hóa bởi nhiệt độ và ánh sáng. Ngoài ra nó còn mất mát rất nhiều qua các hoạt động xay xát và CB (gạo trắng có rất ít so với gạo lật).

- Vitamin C có nhiều trong ổi, đu đủ, cam quýt, súp lơ, ớt. Tuy nhiên, vitamin C lại dễ bị oxy hóa và bị chuyển thành dạng dehydroascorbic dễ bị phân hủy dưới tác dụng của nhiệt độ.

- Chất khoáng không thay đổi nhiều trong BQ. Tuy nhiên, nếu bị côn trùng ăn hại, chất khoáng cũng tổn thất đáng kể.

- Các axit hữu cơ cũng là nguyên liệu cho quá trình hô hấp. Tuy nhiên, phần lớn các loại RQ đều tích lũy lượng axit hữu cơ nhiều hơn so với yêu cầu hô hấp, lượng này thường được giữ lại trong các không bào. Axit hữu cơ giảm trong quá trình BQ, một mặt là do cung cấp cho quá trình hô hấp, mặt khác nó còn tác dụng với rượu sinh ra trong RQ tạo thành các este, làm cho RQ có mùi thơm đặc trưng.

### **2.6. Hợp chất bay hơi**

Chất bay hơi tạo ra chủ yếu trong quá trình chín RQ là etylen, chiếm tới 50-75% tổng lượng cacbon dành cho sinh tổng hợp các chất bay hơi. Tuy nhiên etylen không tham gia vào chức năng tạo mùi cho NS.

Mùi của NS sẽ giảm mạnh khi BQ trong điều kiện thiếu oxy nghiêm trọng.

## 2.7. Sắc tố

Đối với các NS loại quả, sự thay đổi màu sắc từ xanh sang vàng, da cam hoặc đỏ thường là một tiêu chí cho người tiêu dùng về sự chín của sản phẩm. Quá trình này xảy ra do sự phân giải, phá vỡ cấu trúc của chlorophyll, có thể do thay đổi pH (chủ yếu là do các axit hữu cơ được giải phóng ra khỏi không bào), quá trình oxy hóa hay dưới tác dụng của enzym chlorophyllaza. Các carotenoid thường là các hợp chất bền vững được tổng hợp trong quá trình phát triển của NS, và thường vẫn còn nguyên vẹn khi quá trình già hóa diễn ra. Việc mất chlorophyll thường đi kèm với việc tổng hợp, hoặc lộ ra các sắc tố đỏ hoặc vàng của carotenoid.

Anthocyanin có thể tồn tại trong không bào, nhưng thường là trong lớp biểu bì. Anthocyanin cho các màu mạnh mà thường che lấp đi màu của chlorophyll và carotenoid.

## *Bài thực hành 5*

### **XÁC ĐỊNH ĐỘ CHÍN CỦA QUẢ**

Độ chín của quả là một biểu hiện quan trọng để đánh giá chất lượng cũng như khả năng BQ của nó. Có thể dùng nhiều chỉ tiêu để đánh giá độ chín trong đó độ rắn và tổng lượng chất rắn hòa tan là quan trọng và dễ tiến hành.

#### **1. Mục tiêu**

Xác định độ chín của quả để xác định thời điểm thu hoạch và phương pháp BQ.

#### **2. Công việc chuẩn bị**

- Một số trái cây có mức độ chín khác nhau.
- Dụng cụ đo độ cứng (Penetrometer).
- Khúc xạ kế cầm tay hay để bàn (Refractometer).
- Kim ép dịch quả (bằng thép không rỉ).
- Dao gọt vỏ quả (bằng thép không rỉ).
- Vải mềm sạch hay giấy lau mặt sạch.
- khay chứa quả.

#### **3. Tiến hành**

##### *a) Xác định độ cứng quả*

Dùng dao hay dụng cụ (có sẵn trong dụng cụ đo độ cứng) gọt vỏ quả (diện tích vỏ lớn hơn diện tích đầu đâm một chút). Nhẹ nhàng ấn đầu đâm của dụng cụ đo độ cứng vào chỗ vừa gọt vỏ cho đến khi vỏ thịt quả chạm đến vạch trên đầu đâm. Đọc kết quả độ cứng ( $\text{kg/cm}^2$ ).

Lặp lại việc đo này ở 2 vị trí khác trên quả rồi tính kết quả trung bình.

##### *b) Xác định hàm lượng chất rắn hòa tan tổng số (%Bx)*

Dùng kim ép lấy và nhỏ 1-2 giọt dịch quả lên khúc xạ kế. Đọc kết quả trên dụng cụ đo.

Lặp lại việc đo này 2 lần rồi tính kết quả trung bình.



## CHƯƠNG V

### MÔI TRƯỜNG BẢO QUẢN NÔNG SẢN

- Sau khi thu hoạch và vận chuyển, NS được tồn trữ trong một môi trường nhất định. Môi trường này bao gồm :

+ Môi trường vật lý (yếu tố khí hậu thời tiết).

+ Môi trường sinh vật trong đó có cả các sinh vật có hại (dịch hại) và cả các sinh vật có lợi cho BQ NS.

- Môi trường sinh vật xung quanh NS sẽ được trình bày trong chương VI trong giáo trình, nên chương này chủ yếu trình bày ảnh hưởng của một số yếu tố vật lý của môi trường đến NS.

- Môi trường vật lý xung quanh NS được chia thành 3 khu vực :

+ Đại khí hậu : Là môi trường vật lý xung quanh kho tàng hay bao bì gián tiếp chứa đựng NS. Nó phụ thuộc chặt chẽ vào điều kiện khí hậu khu vực có kho BQ. Khoảng cách giữa nó với NS là xa nhất so với các khu vực khác nên được gọi là khu vực có ảnh hưởng gián tiếp đến NS.

+ Tiểu khí hậu :

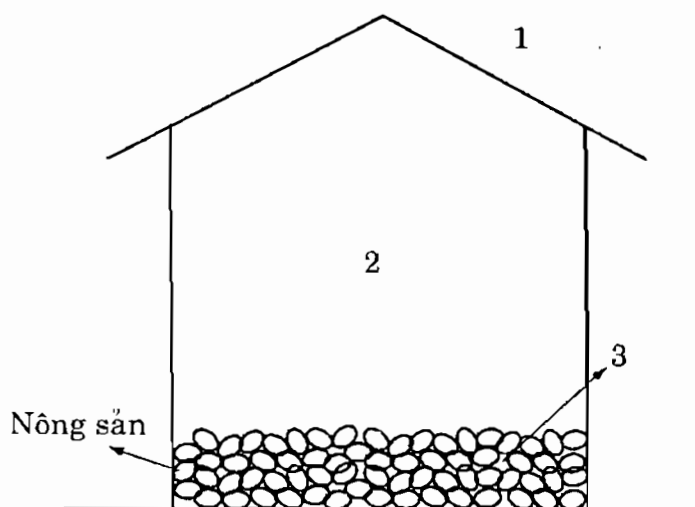
Sau đại khí hậu, gần NS hơn là tiểu khí hậu. Là môi trường vật lý trong kho tàng. Nó chịu ảnh hưởng của đại khí hậu, kết cấu kho tàng hay bao bì và tính chất vật lý của khối NS.

+ Vi khí hậu : Là môi trường vật lý xung quanh bề mặt NS. Nó phụ thuộc vào tiểu khí hậu và đặc điểm của NS. Tiểu và vi khí hậu có ảnh hưởng trực tiếp đến NS trong BQ.

Các khu vực môi trường vật lý kể trên có ảnh hưởng lẫn nhau (hình 5.1)

Theo hình 5.1, đại khí hậu và vi khí hậu ảnh hưởng đến tiểu khí hậu. Đại khí hậu ảnh hưởng nhiều đến tiểu khí hậu còn hầu như vi khí hậu không có ảnh hưởng gì đến đại khí hậu.

Việc điều chỉnh đại và vi khí hậu khó khăn nên chủ yếu người ta điều chỉnh vi khí hậu thông qua tiểu khí hậu để tạo môi trường BQ thích hợp cho NS.



**Hình 5.1. Các khu vực môi trường vật lý xung quanh nông sản**  
1. Đại khí hậu ; 2. Tiểu khí hậu ; 3. Vi khí hậu.

## I - ĐẶC ĐIỂM KHÍ HẬU THỜI TIẾT VIỆT NAM

Nước ta xét về vị trí địa lý thì nằm trong khu vực khí hậu nhiệt đới gió mùa. Tuy nhiên, do ảnh hưởng của độ cao địa hình và gió mùa đông bắc mùa đông nên có thể nói Việt Nam có khí hậu nhiệt đới gió mùa có mùa đông lạnh ở miền Bắc.

Cả nước được chia thành 6 vùng khí hậu khác nhau. Đó là :

### 1.1. Vùng Tây Bắc Bộ

Được dãy Hoàng Liên Sơn che chắn gió mùa đông bắc nên khu vực này được coi là ẩm nhất (trừ vùng núi cao) và khô nhất ở miền Bắc. Khi khu vực Đồng bằng Bắc Bộ ẩm ướt (tháng 3) thì khu vực này khá khô ráo. Tuy nhiên, mùa nóng (tháng 7 - 8), vùng này có mưa nhiều, mưa lớn nên độ ẩm KK cao và gặp nhiều khó khăn khi vận chuyển NS.

### 1.2. Vùng Đông Bắc Bộ (bao gồm khu vực Hà Nội)

Đất thấp và chịu ảnh hưởng trực tiếp của gió mùa đông bắc nên vùng này khá nóng, khá ẩm trong mùa nóng nhưng khá lạnh trong mùa đông. Có nhiều ngày trong mùa lạnh, nhiệt độ KK có thể xuống dưới  $0^{\circ}\text{C}$  ở vùng núi cao. Vùng này cũng là vùng có nhiều bão nhất ở nước ta. Trung bình hàng năm có tới 5 - 10 cơn bão hoặc trực tiếp, hoặc gián tiếp ảnh hưởng đến vùng

này. Bão về mang độ ẩm KK cao nên kho tàng, bao bì nhanh hư hỏng và gây lụt úng tại nhiều nơi. Trong vùng, chỉ có khoảng 3 tháng trong năm (tháng 10 - 12) có độ ẩm KK thấp (dưới 80%). Có 2 thời điểm trong năm, độ ẩm KK rất cao (tháng 3, 4 và tháng 8, 9).

### **1.3. Vùng Bắc Trung Bộ (từ Nghệ An đến Thừa Thiên – Huế)**

Vùng này có đặc điểm khí hậu gần giống vùng Đông Bắc Bộ nhưng ẩm hơn, có thể có gió Tây (gió Lào) tháng 4 - 5 và mùa mưa thường đến muộn (tháng 11 - 1 năm sau).

### **1.4. Vùng Nam Trung Bộ (từ Đà Nẵng đến Bình Thuận)**

Vùng này ẩm hơn vùng Bắc Trung Bộ do chịu ảnh hưởng yếu của gió mùa đông bắc nhưng mưa muộn và rất lớn mỗi khi có gió mùa đông bắc tràn về phía bắc (tháng 11 - 12). Có một vùng được coi là nóng nhất nhưng cũng khô nhất cả nước. Đó là vùng Ninh Thuận, Bình Thuận. Do có khí hậu biến và độ ẩm KK thấp nên tại đây có thể phát triển tốt một số cây trồng và vật nuôi, mà những nơi khác khó phát triển như : Nho, tỏi, cam, thanh long, bò, cừu, đà điểu,...

### **1.5. Vùng Tây nguyên Trung Bộ**

Nằm ở độ cao trên 500m trên mực nước biển và có đất đỏ badan, vùng này có lợi thế lớn để phát triển các cây công nghiệp như cao su, cà phê, điều, ngô,... Hạn chế lớn nhất của vùng này là thiếu nước nghiêm trọng về mùa khô (tháng 11 - tháng 2 năm sau). Tuy nhiên, có thể thấy vùng này cơ bản là thuận lợi cho BQ NS nói chung và BQ hạt nói riêng.

### **1.6. Vùng Nam Bộ**

Không ảnh hưởng của bão và gió mùa đông bắc nên vùng này có thời tiết khá ổn định, đặc biệt là nhiệt độ KK. Mùa khô ở vùng này cũng gây khá nhiều khó khăn cho sản xuất và đời sống, nhưng lại khá thuận lợi cho BQ NS.

## **II - ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ YẾU TỐ VẬT LÝ CỦA MÔI TRƯỜNG ĐẾN NÔNG SẢN**

### **2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ**

#### *a) Khái niệm*

- Nhiệt độ là khái niệm dùng để biểu thị độ nóng, lạnh của một vật thể

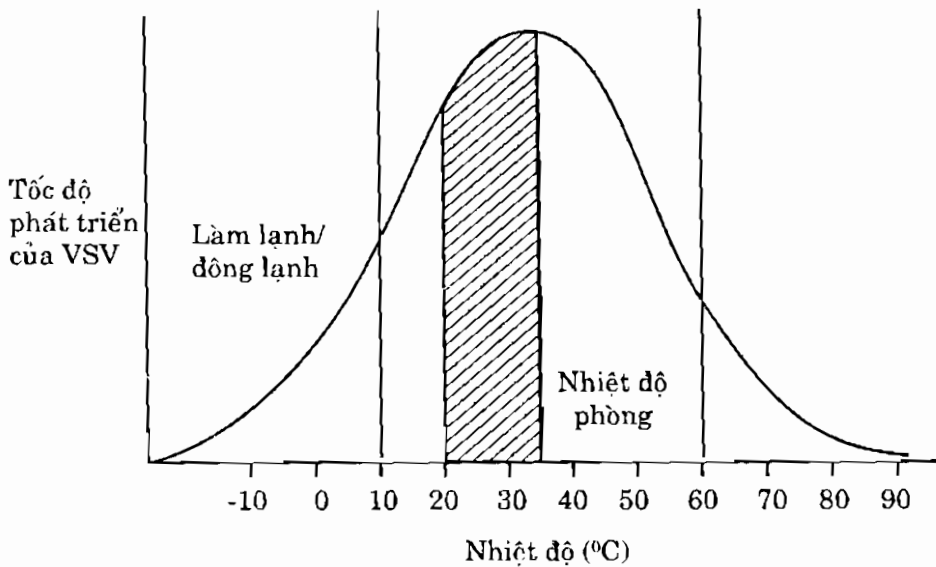
hay một môi trường nào đó. Nó được đo bằng nhiệt kế hay nhiệt ký. Trong một ngày, nhiệt độ thấp nhất là vào khoảng 3 giờ và cao nhất là vào khoảng 13 giờ.

- Nhiệt độ điểm sương là nhiệt độ mà tại đó, hơi nước trở nên bão hoà và đọng thành sương. Nhiệt độ này phụ thuộc vào độ ẩm KK. Độ ẩm KK càng cao thì nhiệt độ điểm sương càng cao.

*b) Ảnh hưởng của nhiệt độ KK đến NS*

- Nhiệt độ NS thường thay đổi theo sự thay đổi của nhiệt độ KK và được hạn chế bởi khả năng cách nhiệt của kho tàng và bao bì.

- Trong một khối NS, NS ở rìa khối chịu ảnh hưởng nhiều nhất của nhiệt độ KK.



**Hình 5.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tốc độ phát triển của VSV**

- Nhiệt độ ở giữa khối NS thường là cao nhất do khối NS dẫn nhiệt kém.

- Sự thay đổi nhiệt độ nhanh trong các tháng chuyển mùa có thể dẫn đến sự dịch chuyển ẩm trong khối hạt, khiến hạt bị ẩm ở một vài vị trí.

- Nhiệt độ cao (trên 30°C) làm cho hoạt động của các enzym, côn trùng và VSV được tăng cường. Tuy vậy, ảnh hưởng này là có giới hạn, vì nếu nhiệt độ quá cao (60°C) thì các enzym mất hoạt tính và dịch hại bị tiêu diệt một phần.

- Quy tắc Vant Hoff có thể sử dụng cho ảnh hưởng của nhiệt độ đến hoạt động trao đổi chất của NS.

+ Quy tắc này được phát biểu đơn giản như sau : “Cứ khi nhiệt độ tăng lên  $10^{\circ}\text{C}$  thì tốc độ phản ứng hoá học tăng lên gấp 2 lần” và được trình bày bằng biểu thức :

$$Q_{10} = 2 \text{ (hằng số)}$$

+ Với RQ tươi, ảnh hưởng của nhiệt độ còn mạnh mẽ hơn. Ví dụ :

$$\text{Ở } 0 - 10^{\circ}\text{C} ; Q_{10} = 7.$$

$$\text{Ở } 11 - 20^{\circ}\text{C} ; Q_{10} = 3.$$

$$\text{Ở trên } 20^{\circ}\text{C} ; Q_{10} = 2.$$

Điều phân tích trên cho thấy ảnh hưởng rất lớn của nhiệt độ đến NS, đặc biệt là sản phẩm mau hư hỏng trong tồn trữ.

**Bảng 5.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hoạt động hô hấp của hoa cẩm chướng**

Nhiệt độ ( $^{\circ}\text{C}$ )	Cường độ hô hấp ( $\text{mgCO}_2/\text{kg.h}$ )	Lượng nhiệt sản sinh ( $\text{kJ/tấn.h}$ )	$Q_{10}$
0	10	104	-
10	30	320	3,0
20	239	2250	8,0
30	516	5504	2,2
40	1053	11232	2,0
50	1600	17126	1,5

- Nhiệt độ tối ưu cho tồn trữ NS :

Nhiệt độ tối ưu cho tồn trữ là nhiệt độ mà tại đó, cường độ trao đổi chất của NS là thấp nhất. Theo quan điểm đó, nhiệt độ thấp là thích hợp nhất. Tuy vậy, nhiệt độ thấp cũng có một vài tác hại (gây đóng băng nước trong dịch bào ; gây hư hỏng lạnh ; tăng cường sự thoát hơi nước từ NS ; làm mất khả năng chín sau, khả năng nảy mầm, rối loạn trao đổi chất,...). Do đó, xác định nhiệt độ thấp tối ưu là một việc làm khó khăn. Nó thường được xác định dựa trên một số cơ sở sau đây :

+ Nhiệt độ đóng băng của nước trong dịch bào : Dịch bào chứa một lượng chất tan nhất định nên nhiệt độ đóng băng của nước trong dịch bào khoảng  $-2^{\circ}\text{C}$ . Cần thiết phải chọn nhiệt độ tồn trữ cao hơn nhiệt độ đóng băng của nước trong dịch bào một chút.

+ Hoạt động sinh lý và biến đổi hoá sinh bình thường của NS : Cần chọn nhiệt độ tồn trữ nào đó không làm ảnh hưởng nhiều đến một số hoạt động sinh lý như : quá trình chín (trên  $12^{\circ}\text{C}$  khi tồn trữ chuối xanh), quá trình mọc mầm, ... không gây ra các rối loạn sinh lý trên RQ do lạnh (trên  $2^{\circ}\text{C}$  khi tồn trữ vài thiểu), không để tinh bột trong củ khoai tây biến đổi thành đường (trên  $5^{\circ}\text{C}$  khi tồn trữ khoai tây thịt),...

**Bảng 5.2. Tuổi thọ bảo quản của một số rau, hoa, quả ở nhiệt độ tồn trữ tối thích**

Tên nông sản	t ( $^{\circ}\text{C}$ )	Tuổi thọ bảo quản (tuần)	Tên nông sản	t ( $^{\circ}\text{C}$ )	Tuổi thọ bảo quản (tuần)
Chuối xanh	13	1-2	Hoa loa kèn	1	6-8
Chuối chín	12	1-2	Hoa đồng tiền	4	3-4
Xoài	10	2-3	Súp lơ	4	2-4
Dứa xanh	9	4-5	Rau diếp	4	1-3
Dứa chín	10	4-5	Nấm	4	2-3
Mận	9	2-7	Bắp cải	4	4-8
Mơ	4	2	Cà rốt	4	12-20
Lê	4	8-30	Dưa chuột	9	2-4
Cam	4	6-12	Hành tây	9	18-28
Chanh	10	10-12	Cà chua xanh	9	1-3
Nho	4	4-6	Cà chua chín	10	3-6
Hoa hồng	1	2	Khoai tây	10	16-24
Hoa cúc	2	3-4	Khoai lang	10	16-24
Hoa cẩm chướng	1	8-12	Vải, nhãn	3	3-4

+ Xuất xứ của NS : Thường thì NS có xuất xứ ôn đới cần nhiệt độ tồn trữ thấp, còn NS có xuất xứ nhiệt đới và á nhiệt đới cần nhiệt độ tồn trữ cao

(mận, mơ, đào, táo,... :  $0-2^{\circ}\text{C}$  ; chuối  $> 12^{\circ}\text{C}$ ).

+ Điều kiện nhiệt độ trong thời kỳ NS trên đồng ruộng : Nếu NS sinh trưởng trong nhiệt độ cao trên đồng ruộng thì nhiệt độ tồn trữ cũng cao (mận trồng ở Việt Nam cần nhiệt độ tồn trữ cao hơn mận trồng ở Trung Quốc).

+ Thời gian tồn trữ : Thời gian tồn trữ càng dài thì càng cần nhiệt độ thấp hơn ( $3^{\circ}\text{C}$  để tồn trữ vài tuần trong 30 ngày và  $7^{\circ}\text{C}$  để tồn trữ vài tuần trong 15 ngày).

### *c) Biện pháp hạn chế ảnh hưởng xấu của nhiệt độ*

- Không thu hoạch NS lúc trời quá nóng (giữa trưa) và phải làm mát, và tồn trữ lạnh ngay nếu có thể.
- Bao bì và kho tàng phải cách nhiệt, cách ẩm tốt.
- BQ kín.
- Sử dụng nhiệt độ thấp tối thích cho từng loại NS.

## **2.2. Ảnh hưởng của độ ẩm không khí**

### *a) Khái niệm*

Độ ẩm là một khái niệm biểu thị mức độ khô hay ướt của một vật thể hay một môi trường. Nó thường được tính bằng tỷ lệ phần trăm nước có trong vật thể hay môi trường.

- Độ ẩm thực tế của KK : Lượng hơi nước (g) thực tế có trong  $1\text{m}^3$  KK. Nó phụ thuộc vào nhiệt độ KK. Nhiệt độ tăng, độ ẩm thực tế giảm.

- Độ ẩm bão hoà của KK : Lượng hơi nước (g) tối đa mà  $1\text{m}^3$  KK có thể chứa được. Khi lượng hơi nước trong KK vượt quá lượng hơi nước bão hoà mà nó có thể chứa được, hơi nước sẽ ngưng tụ thành giọt. Điểm hơi nước ngưng tụ thành giọt được gọi là điểm sương, và nhiệt độ KK lúc đó được gọi là nhiệt độ điểm sương. Nó cũng phụ thuộc vào nhiệt độ KK. Nhiệt độ tăng, độ ẩm bão hoà tăng.

- Độ ẩm tương đối của KK (RH%) : Tỷ số phần trăm độ ẩm thực tế và độ ẩm bão hoà. Nó không phụ thuộc vào nhiệt độ KK nữa và nó cho ta biết mức độ khô hay ướt của KK.

- Thuỷ phần NS (%) : Hàm lượng nước có trong NS, tính theo tỷ lệ %.

### *b) Thuỷ phần cân bằng của NS*

- Khi NS có một thuỷ phần nhất định nào đó được đặt trong một môi

trường kín chứa KK có một độ ẩm nhất định, hàm lượng nước có trong NS sẽ tăng lên hay giảm xuống cho đến khi sự cân bằng được thiết lập. Khi đó, số phân tử nước hấp thu vào và giải phóng ra khỏi NS là như nhau. Thủy phần NS ở trạng thái đó được gọi là thủy phần cân bằng.

- Nước trong NS được giữ khá chặt bởi màng tế bào và các chất hoà tan. Do đó, phần lớn NS có thủy phần không thay đổi trong môi trường kín với độ ẩm cân bằng của không khí là khoảng 97%. Để tiếp tục duy trì thủy phần an toàn của NS sau khi làm khô, cần làm giảm giá trị độ ẩm cân bằng của không khí đến khoảng 70% (xem chương VIII).

#### c) Thủy phần an toàn của NS

- Trong NS có 2 loại nước là nước tự do và nước liên kết, trong đó nước tự do trực tiếp tham gia vào hoạt động trao đổi chất của NS (xem chương IV). Để BQ một số NS, người ta thường làm giảm hoạt độ nước tự do bằng cách làm khô chúng đến thủy phần an toàn. Do đó, thủy phần an toàn của NS là hàm lượng nước có trong NS mà tại đó, hoạt động trao đổi chất của NS là tối thiểu.

- Khi NS có thủy phần an toàn được tồn trữ, nếu độ ẩm KK trong tiêu khí hậu cao, NS sẽ tái nhiễm ẩm làm chúng mất thủy phần an toàn. Do đó, hoặc phải đặt NS trong môi trường có RH thấp hoặc dùng vật liệu bao gói tốt để ngăn sự tái nhiễm ẩm từ KK.

#### d) Ngăn cản sự tái nhiễm ẩm

Độ ẩm KK trên toàn lãnh thổ Việt Nam là khá cao. Chúng làm cho các sản phẩm hạt và sản phẩm sấy khô hút ẩm trở lại.

**Bảng 5.3. Ảnh hưởng của độ ẩm không khí đến cường độ hô hấp của hạt đậu tương**

RH (%)	Cường độ hô hấp (mgCO <sub>2</sub> /100g.ngày)	RH (%)	Cường độ hô hấp (mgCO <sub>2</sub> /100g. ngày)
9,0	0,9	15,0	17,4
10,7	1,3	17,1	66,5
11,7	2,4	19,8	172,0
12,3	4,6	20,9	280,0

Để hạn chế việc hút ẩm trở lại của các sản phẩm, cần :



- Thông gió tốt cho hạt NS, đặc biệt lúc trời nóng, trời ẩm.
- Bao gói tốt NS bằng các vật liệu chống ẩm như hộp kim loại, màng chất dẻo,...
- Sử dụng chất hút ẩm nếu khối lượng NS đóng gói không lớn (trong các hộp, túi nhỏ).

*e) Hạn chế đọng nước trên bề mặt NS tươi*

Việc để đọng nước trên bề mặt NS tươi (khi độ ẩm KK quá cao, sau khi rửa bằng nước hoặc sau khi đưa từ môi trường lạnh ra nhiệt độ phòng,...) là bất lợi vì các VSV có cơ hội phát triển trên các điểm đọng nước. Để hạn chế hiện tượng này, không nên đặt NS tươi trong môi trường quá ẩm (trên 95% với RHQ tươi và trên 90% với RQ dạng củ), nên làm ráo nước NS trước khi bao gói và tồn trữ, cần nâng nhiệt độ NS lên gần với nhiệt độ phòng trước khi phá vỡ trạng thái bao gói NS.

*g) Sự thoát hơi nước từ NS (xem chương IV)*

Nếu sản phẩm tươi, có nhiều nước được đặt trong môi trường KK khô thì chúng sẽ mất nước vào KK, làm sản phẩm héo. Héo sẽ làm giá trị cảm quan của sản phẩm kém và sức chống chịu với ngoại cảnh bất lợi giảm. Để hạn chế sự thoát hơi nước, nên đặt NS trong môi trường có độ ẩm cao (trên 85% với RQ dạng củ và trên 90% với hạt NS).

## **2.3. Ảnh hưởng của khí quyển bảo quản**

*a) Khái niệm*

- KK là một tập hợp các chất khí cùng với hơi nước.

Thành phần và nồng độ chất khí trong KK là :  $N_2$  - 78% ;  $O_2$  - 21% ;  $CO_2$  - 0,03%.

- Khí quyển BQ là khái niệm chỉ thành phần và nồng độ chất khí trong môi trường tiêu khí hậu.

Khí quyển BQ thay đổi so với KK ngoài đại khí hậu theo xu thế : nồng độ  $O_2$  giảm đi,  $CO_2$  tăng lên do hoạt động hô hấp của NS. Một số chất khí bay hơi khác hình thành mới trong khí quyển BQ như chất thơm, chất có nitor (kết quả của việc phân giải protein), etylen (ở NS chín và già hoá), CO (từ các thiết bị sử dụng nhiên liệu hoá thạch),...

Các chất khí kể trên ảnh hưởng rất lớn đến tuổi thọ của sản phẩm, đặc biệt là các sản phẩm dễ hư hỏng.

- Oxy và cacbonic :

Hoạt động hô hấp của NS đã làm giảm hàm lượng  $O_2$  và làm tăng hàm lượng khí  $CO_2$ .

+ Khí  $O_2$  giảm xuống đến mức 5% và  $CO_2$  tăng lên đến 3% đã tạo ra một khí quyển cải biến tốt để BQ NS. Tuy vậy, nếu  $O_2$  giảm xuống quá thấp sẽ làm sức sống của NS giảm, làm mất mùi thơm đặc trưng của NS. Tùy theo NS và điều kiện BQ nó mà có các khí quyển BQ thích hợp.

+ Ngoài việc tác động làm giảm  $O_2$  và tăng  $CO_2$ , trong khí quyển BQ, người ta còn sử dụng nhiều chất khí bổ sung khác như nitơ,  $CO_2$ ,...

BQ NS trong khí quyển kiểm soát (CA), khí quyển cải biến (MA), khí quyển cải biến nhờ bao gói (MAP), áp suất thấp và chân không được phát triển từ các nghiên cứu kể trên (xem chương IX).

- Etylen :

+ Etylen là một phytohormon. Nó được sản sinh ra trong mô tế bào, được vận chuyển dễ dàng trong cây trồng và NS, giữ một vai trò sinh lý nhất định trong đời sống cây trồng. Nó tăng đột ngột sự sản sinh khi NS chín, già hoá hay bị tổn thương. Do đó, nó còn được gọi là hormon chín (hormon già hóa, hormon xóc).

+ Etylen gây ra nhiều tác động xấu đến NS như : Kích thích quả chín nhanh, kích thích quá trình già hoá ở rau, hoa tươi, kích thích hình thành tầng rời làm rụng các cơ quan như lá, cánh hoa, cuống,... ; làm tóp cánh hoa ; làm hoa không thể nở ; kích thích sự tấn công của VSV gây thối ;...

+ Để hạn chế tác hại của etylen, có thể áp dụng các biện pháp sau :

\* Ức chế sự hình thành etylen bằng môi trường BQ thiếu oxy, bằng sử dụng 1- MCP (1-methylcyclopropane) ; một số muối của kim loại nặng như Ag, Ti, Co,...trong dung dịch cắm hoa tươi.

\* Phá huỷ ngay etylen khi chúng vừa hình thành bằng khí  $O_3$ . Khí  $O_3$  sẽ kết hợp ngay với etylen để tạo thành  $CO_2$ ,  $H_2O$  và  $O_2$ .

\* Hấp phụ ngay rồi phá huỷ ngay etylen khi chúng vừa hình thành bằng thuốc tím bão hoà (một chất oxy hoá mạnh).

\* Xua đuổi etylen và nhiệt ẩm ra khỏi khí quyển BQ bằng thông gió cưỡng bức sau thu hoạch NS.

\* Không nên tồn trữ chung NS có độ chín khác nhau. Ví dụ : không nên BQ chung quả chín và quả chưa chín vì etylen sản sinh từ một quả chín có thể làm chín nhanh chóng toàn bộ quả xanh còn lại. Tồn trữ hoa cắt đã nở cùng với hoa chưa nở là không tốt vì khi hoa nở (hoàn thành quá trình thụ phấn thụ tinh), etylen sản sinh ra rất lớn.

\* Với các thành công trong nghiên cứu công nghệ sinh học, một số nước như Mỹ, Đức đã tạo ra một số giống cây ăn quả mà hầu như không sản sinh etylen khi quả già. Kết quả là quả rất rắn nên thu hoạch, vận chuyển, tồn trữ dễ dàng và rất ít thối hỏng. Khi có nhu cầu tiêu dùng, người ta sẽ làm chín nhanh quả bằng etylen ngoại sinh.

- Các chất khí khác :

+ Khí quyển BQ có nitơ ở nồng độ cao (trên 75%) và ít  $O_2$  được coi là lý tưởng để tồn trữ hạt (thóc, gạo,...). Nó có ưu điểm hơn so với  $CO_2$  do nó không gây mùi lạ cho sản phẩm.

+ CO không sản sinh ra từ NS mà thường được sinh ra từ các thiết bị BQ trong kho. CO rất độc cho hoạt động hô hấp của con người nhưng nếu ở nồng độ thích hợp (5%), nó có tác dụng tốt để BQ một số rau như rau diếp, do hạn chế sự mất màu xanh ở cuống lá, làm chậm sinh trưởng của nấm *Botrytis* gây thối rau. Nhưng cũng ở nồng độ cao, nó có thể kích thích hình thành etylen.

+ Axetaldehyde và ethanol cũng có tác dụng BQ tốt vì chúng là các chất kháng VSV.

## 2.4. Ánh sáng

- Ánh sáng không những ảnh hưởng đến NS sau thu hoạch mà còn ảnh hưởng đến NS khi chúng còn ở trên đồng ruộng. Ánh sáng có thể gây rám, gây nứt quả, nứt hạt,... nhưng ánh sáng tốt có thể cho hàm lượng chất khô cao hơn, vỏ NS dày hơn nên khả năng tồn trữ chúng tốt hơn.

- Trong BQ, ánh sáng chủ yếu gây ra những bất lợi :

+ Tia UV (Ultra violet) phá huỷ chất béo, vitamin.

+ Ánh sáng làm nhạt màu NS.

+ Ánh sáng kích thích sự mờ tế bào khí khổng nên tăng cường sự thoát hơi nước, có thể gây héo RHQ.

+ Ánh sáng làm tích lũy nhiều solanin, một độc chất trên củ khoai tây thịt (TP). Có thể hạn chế hiện tượng này bằng tồn trữ củ trong khí quyển có  $CO_2$  15% vài ngày trước khi đưa ra ngoài ánh sáng (để bán).

+ Ánh sáng kích thích hoạt động của côn trùng,...

- Cũng có trường hợp ánh sáng (tán xạ) có ích cho BQ. Lục hoá củ giống khoai tây mới thu hoạch dưới ánh sáng tán xạ giúp vỏ củ dày lên, vỏ xanh lên (tích lũy nhiều solanin) nên hạn chế sự xâm nhập của dịch hại.

## 2.5. Các yếu tố vật lý khác

Gió, áp suất KK, lượng mưa, bức xạ mặt trời,... cũng có ảnh hưởng đến NS nhưng chủ yếu là những ảnh hưởng gián tiếp.

- Gió có thể làm héo RQ, mang đến NS mầm mống dịch hại, tạp chất bản, gây các vết thương cơ giới trên NS,...

- Áp suất KK thấp, hoạt động trao đổi chất và hoạt động của VSV giảm nên có tác dụng tốt,...

Để hạn chế những ảnh hưởng xấu của môi trường vật lý đến NS, vai trò của kho tàng và bao bì chứa đựng NS là vô cùng quan trọng. Chúng phải thật sự là những rào chắn tốt các tác động xấu để bảo vệ NS.

## CHƯƠNG VI

### SINH VẬT HẠI NÔNG SẢN

#### I - VI SINH VẬT HẠI NÔNG SẢN SAU THU HOẠCH

##### 1.1. Đặc điểm chung

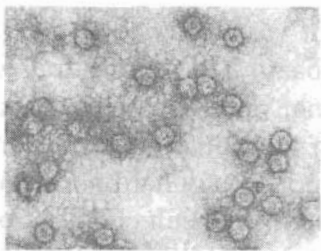
- VSV là các loài sinh vật bậc thấp. Một số loài chưa có cấu tạo tế bào hoàn chỉnh như virus, những loài này chỉ có thể quan sát được dưới kính hiển vi điện tử với độ phóng đại hàng nghìn hoặc chục nghìn lần. Các loài vi khuẩn phần lớn có cấu tạo đơn bào, có thể quan sát dưới kính hiển vi thường. Các loài nấm có cấu tạo đa bào nhưng thiếu diệp lục và các tổ chức mô nên vẫn phụ thuộc hoàn toàn vào nguồn dinh dưỡng từ ký chủ là các đối tượng bị hại.

- Các loài VSV nguy hiểm gây hại NS sau thu hoạch phần lớn là các loài nấm, đặc biệt là nấm bán hoại sinh hoặc ký sinh không bắt buộc. Các biểu hiện triệu chứng bị hại trên NS được gọi chung là bệnh NS. Tuy nhiên, trong quá trình nghiên cứu, cần lưu ý phân biệt các bệnh VSV (nguyên nhân do VSV gây hại cho NS) và các rối loạn sinh lý (do các biến đổi sinh lý không bình thường của bản thân NS).

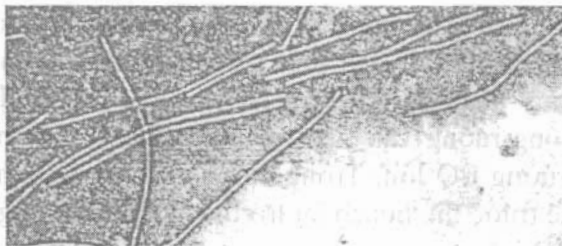
##### 1.2 Sự xâm nhiễm và lây lan bệnh hại

###### *a) Xâm nhiễm ngoài đồng và trong khi thu hoạch*

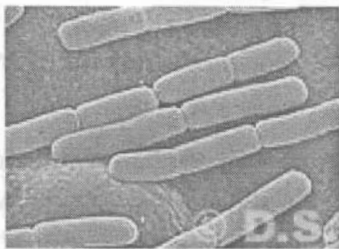
- Một số loài VSV chủ yếu gây hại trước thu hoạch, xâm nhiễm NS từ ngoài đồng trong quá trình sinh trưởng, phát triển của cây, hoặc xâm nhiễm trong quá trình thu hoạch. Chúng được đưa vào kho cùng với sản phẩm hoặc nhiều các vật lẫn tạp khác như đất cát, bụi bẩn bằng nhiều cách khác nhau và trong những điều kiện phù hợp, có thể tiếp tục phát sinh gây hại. Thành phần và tần suất xuất hiện của các loại nấm ngoài đồng tùy thuộc vào loại cây trồng, vị trí địa lý và điều kiện thời tiết. Đối với các loại ngũ cốc như lúa, mỳ, mạch được trồng ở hầu hết các quốc gia trên thế giới, nấm đồng ruộng chính xâm nhiễm hạt là các loài *Alternaria*, *Cladosporium*, *Helminthosporium*, và *Fusarium*.



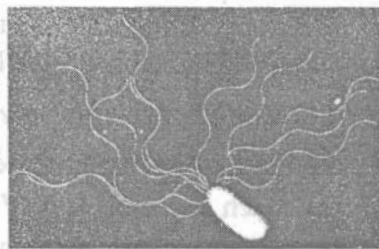
Virus khảm lá súp lơ



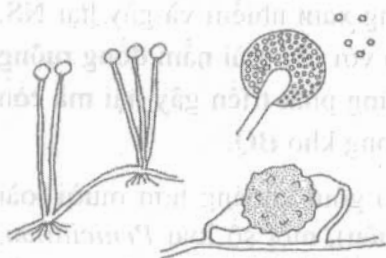
Virus khảm lá hoa tuy-lip



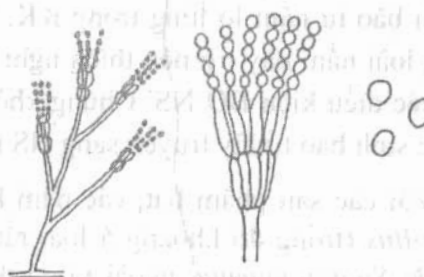
Vi khuẩn *Bacillus* sp.



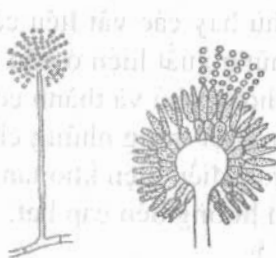
Vi khuẩn *Pseudomonas marginalis*



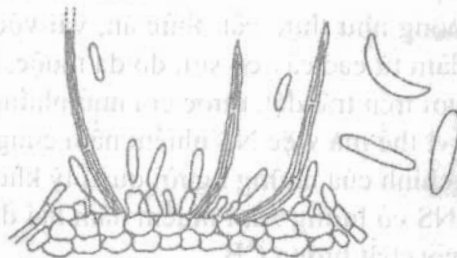
Nấm *Rhizopus* sp.



Nấm *Penicillium* sp.



Nấm *Aspergillus* sp.



Nấm *Colletotrichum* sp.

Hình 6.1. Một số loại virus, vi khuẩn, nấm hại nông sản

- Tất cả các loài nấm đồng ruộng cần độ ẩm cao để phát triển. Một số

nấm đồng ruộng có thể sống sót trên hạt tới một vài năm, nhưng chết rất nhanh nếu độ ẩm môi trường BQ hạ xuống khoảng 70% (tương ứng với thủy phần hạt khoảng 14%). Đối với NS dễ hỏng, rất nhiều các loại nấm đồng ruộng vẫn tiếp tục phát sinh và gây hại do thủy phần và độ ẩm môi trường BQ lớn. Trong một số trường hợp, một số nấm gây hại không đáng kể trước thu hoạch lại trở thành đối tượng nguy hiểm gây bệnh cho NS trong BQ.

- Đối với phần lớn các NS dễ hỏng, nguồn bệnh ngoài đồng đóng vai trò khá quan trọng trong việc phát bệnh trong BQ. *Phytophthora palmivora* là loài nấm trong đất cũng có thể lây nhiễm sâu riêng và gây thối quả khi chín.

#### b) *Xâm nhiễm sau thu hoạch và trong BQ*

- Nhiều loài VSV xâm nhiễm NS trong quá trình vận chuyển, chăm sóc sau thu hoạch và trong BQ. Vi khuẩn hoặc nấm có thể lan truyền khi NS tiếp xúc với nhau, qua các dụng cụ như dao kéo hoặc nguồn nước rửa NS. Phổ biến hơn, trong môi trường phân loại, chăm sóc hoặc BQ NS đã sẵn có vô khối bào tử nấm lơ lửng trong KK, sẵn sàng xâm nhiễm và gây hại NS. Những loài nấm này trở nên thích nghi hơn so với các loài nấm đồng ruộng trong các điều kiện BQ NS. Chúng không những phát triển gây hại mà còn tiếp tục sinh bào tử lây truyền sang NS khác trong kho BQ.

- Với các sản phẩm hạt, các nấm kho bao gồm khoảng hơn mười loài *Aspergillus* (trong đó khoảng 5 loài rất phổ biến), một số loài *Penicillium*, một loài *Sporendonema*, ngoài ra có thể một số loài nấm men. Tất cả các loài nấm kho này có khả năng phát triển gây hại trên hạt có thủy phần tương ứng độ ẩm tương đối 70-90%. Phần lớn các nấm này có thể thường xuyên bắt gặp trên hầu hết các vật chất hữu cơ hay phi hữu cơ, đặc biệt là các vật thối hỏng như thực vật, thức ăn, vải vóc, vật liệu phủ hay các vật liệu cách điện làm từ các cây có sợi, đồ da thuộc, hồ dán... Chúng xuất hiện ở hầu hết mọi nơi trên trái đất, được coi như những vật sống phong phú và thành công nhất, vì thế mà việc NS nhiễm nấm cũng là phổ biến. Một trong những chức năng chính của những người quản lý kho tàng là duy trì điều kiện kho tàng ở mức NS có lượng xâm nhiễm nấm hại dưới mức ảnh hưởng đến cấp hạt, giá bán hay chất lượng CB.

Một số thí nghiệm đã tiến hành kiểm tra tỷ lệ thóc nhiễm nấm kho ngay sau khi thu hoạch. Kết quả là chỉ một lượng nhỏ hạt bị nhiễm, nhưng tỷ lệ này dần tăng lên theo thời gian lưu trữ hạt. Tốc độ tăng nhanh hay chậm phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện ẩm độ và nhiệt độ của môi trường BQ. Có những trường hợp ngô sau khi thu hoạch, tẽ hạt rồi chất lên xe hàng vào

buổi chiều thì đến sáng hôm sau cả khối hạt lớn đã bốc nóng do sự phát triển của nấm...

### 1.3. Tác hại do bệnh gây ra cho nông sản bảo quản

Các loài VSV hại khi đã xâm nhiễm và phát triển trên sản phẩm thì dù gây hại bên ngoài hay đã qua lớp vỏ vào bên trong cũng đều làm cho sản phẩm bị giảm phẩm chất, nếu nặng có thể làm cho sản phẩm hỏng hoàn toàn. Thông thường ban đầu VSV có thể phát triển từ một vài cá thể NS. Nhưng nếu gặp điều kiện thuận lợi, chỉ trong một thời gian ngắn, bệnh sẽ phát triển và lây lan làm cho cả khối NS bốc nóng và càng làm tăng tốc độ gây hại.

#### a) Chất lượng cảm quan

- Dấu hiệu đầu tiên có thể quan sát bằng mắt thường sự gây hại của VSV là hiện tượng thay đổi màu sắc của NS. Hạt và RQ khi bị nhiễm bệnh có thể bị biến màu một phần hay toàn bộ bề mặt, làm cho trên vỏ hạt hoặc RQ xuất hiện những chấm đen, nâu hoặc xám. Sự biến màu này có thể do việc tạo ra các vết chết hoại của vỏ NS (như nấm *Alternaria padwickii* gây ra trên hạt thóc), do biến đổi sắc tố trên vỏ NS (như nấm *Cercospora kikuchii* gây bệnh đốm đỏ nâu trên hạt đậu tương), hay do màu sắc của nấm trên vỏ NS (như bệnh đốm đen lúa mạch do nấm *Bipolaris sorokiniana* gây ra).

- Đối với các loại NS dễ hỏng như RQ, các vết biến màu thông thường sẽ phát triển lan rộng tạo ra các khoảng thâm, trũng và thối nhũn. Những biến đổi bên ngoài này ngay lập tức sẽ làm giảm giá trị cảm quan của người tiêu dùng đối với NS. Ở Thái Lan, qua khảo sát, thấy giá bán xoài nhiễm bệnh thán thư (do nấm *Colletotrichum gloeosporioides*) giảm đến 70-80% so với xoài không nhiễm bệnh. Ngay cả khi các loài VSV không gây bệnh trực tiếp trên NS, sự phát triển của chúng cũng có thể làm nhiễm bẩn và giảm giá trị cảm quan. Hiện tượng này có thể do hệ sợi nấm hay các khối bào tử sinh ra trên bề mặt NS, hay các vết nhày tạo ra bởi sự phát triển của nấm men và vi khuẩn, gây mùi khó chịu.

#### b) Chất lượng giống

Trên hạt, các sợi nấm và vi khuẩn phát triển sẽ phân hủy các lớp mô tế bào ngoài, rồi xâm nhập phá hủy phôi. Đối với những hạt, đặc biệt là hạt giống, khi VSV phát triển mạnh sẽ tấn công cả phần nội nhũ và phôi hạt, phân hủy các chất dinh dưỡng dự trữ của hạt sử dụng cho hoạt động sống, sinh sản và lây lan của chúng, làm biến màu phôi, giảm sức sống hoặc chết



phôi. Những trường hợp bị hại nặng, tỷ lệ này mầm hạt giống có thể bị giảm đến 80-100%.

### c) *Chất lượng dinh dưỡng*

- Sự lây nhiễm gây hại của VSV còn làm giảm nghiêm trọng chất lượng của NS. Hàm lượng các chất dinh dưỡng mà con người mong đợi sử dụng sẽ bị VSV “chiếm đoạt” thông qua những hoạt động phân giải các chất dinh dưỡng quan trọng như tinh bột, chất béo, protein,... NS bị bệnh sẽ bị giảm đáng kể các chất khoáng, vitamin. VSV gây bệnh không những làm mất đi mùi thơm và vị đặc trưng của RQ, mà trong quá trình hoạt động sống còn tiết ra các hóa chất hoặc tạo ra các sản phẩm trung gian của quá trình trao đổi chất như các enzym, các loại axit hữu cơ, axit béo, rượu, aldehyde, xêton, các sản phẩm phân giải protein,... gây ra các mùi hôi, mốc, chua. Có thể dễ dàng nhận thấy những mùi khó chịu này ngay sau vài ngày từ những khối hạt mới thu hoạch chưa kịp phơi sấy, hay từ những RQ giập nát sau quá trình vận chuyển.

- Nguy hiểm hơn là việc sinh độc tố của VSV trong quá trình phát triển, đặc biệt ở một số loài nấm. Con người và gia súc khi ăn phải những thức ăn nhiễm độc tố nấm sẽ bị những hội chứng suy giảm sức khỏe, thậm chí dẫn đến tử vong. Năm 1934, các bác sỹ thú y ở Illinois (Mỹ) ước tính có khoảng 5000 con ngựa đã chết do ăn phải thức ăn làm từ ngô nhiễm độc tố nấm. Cho đến năm 1953, mặc dù đã nhận thức được sự nguy hiểm của thức ăn gia súc nhiễm nấm, vùng tây nam nước Mỹ cũng đã có tới hàng ngàn con lợn bị ngộ độc do độc tố nấm và tỷ lệ chết lên tới 22%.

Phần lớn độc tố nấm ở mức nguy hiểm cho người và gia súc tập trung ở các NS ngũ cốc tồn trữ lâu dài trong điều kiện nóng ẩm. Các độc tố này sinh ra do các loài nấm mốc như *Aspergillus*, *Fusarium*, *Cheatomium*, *Penicillium*, *Alternaria*, trong đó nguy hiểm nhất là hai loài *Aspergillus flavus* và *Aspergillus ochraceus* (sinh độc tố aflatoxin). Độc tố này tích tụ lại trong gan động vật và không bị phân hủy ở nhiệt độ 105°C.

Thậm chí, một số loài nấm phát triển trên NS còn có thể trực tiếp lây sang người và gây bệnh như nấm *Geotrichum* hay *Candida*.

- Trong điều kiện BQ, NS thường được trữ với số lượng lớn. Khi một hoặc một vài cá thể nhiễm bệnh, cùng với việc bản thân NS có xu hướng tăng cường độ hô hấp và thoát hơi nước, thì việc hô hấp của nấm bệnh sẽ làm tăng nhanh nhiệt độ xung quanh và gây ra hiện tượng bốc nóng cho khối NS, từ đó lan ra toàn kho. Hệ quả kế tiếp của sự tăng nhiệt này là sự tăng cường hô hấp nhanh chóng và mạnh mẽ của NS dẫn đến sự tăng nhanh

quá trình tiêu hao năng lượng và già hoá của NS. Cùng với sự tấn công mạnh mẽ hơn nữa của VSV hại, tồn thất trở nên nghiêm trọng và không kiểm soát nổi.

- Sự gây hại của VSV đối với NS không chỉ dừng lại ở khía cạnh mang tính kỹ thuật như trên, mà còn có ảnh hưởng lớn về mặt xã hội. Một thực tế hết sức đáng quan tâm trong một vài năm trở lại đây đối với thị trường trái cây miền bắc Việt Nam, là phản ứng tiêu cực của người tiêu dùng đối với các sản phẩm RQ đã trải qua thời kỳ BQ trước khi đem bán, vì lo ngại việc sử dụng hóa chất và tồn dư của chúng trong NS sẽ gây hại cho sức khỏe. Ngoài những chi phí cho việc xử lý NS bằng hóa chất, sản xuất và thương mại nông nghiệp còn bị đe dọa bởi sự mất giá NS do dư luận xã hội về tính không minh bạch của nguồn gốc và tính độc của hóa chất xử lý cũng như công nghệ BQ đã sử dụng đối với NS.

#### 1.4. Phòng trừ bệnh hại

- Phòng bệnh là cách an toàn nhất cho NS trước quá trình BQ. Thực tế cho thấy là, bệnh chỉ phát triển và gây hại NS khi có đủ một lượng xâm nhiễm tối thiểu. Bằng các biện pháp phòng bệnh, chúng ta có thể làm giảm lượng xâm nhiễm này trên bề mặt NS, hoặc trong môi trường BQ để tránh lây nhiễm về sau. Phòng bệnh đôi khi không chỉ được tiến hành ngay trước khi NS được đưa vào BQ mà có thể được thực hiện từ trước và trong khi thu hoạch. Thông thường trong giai đoạn này, các biện pháp phòng bệnh là những kỹ thuật đơn giản và không tốn kém. Ví dụ đối với RQ, có thể xử lý thuốc trừ nấm, khuẩn trước khi thu hoạch vài ngày để tiêu diệt các mầm mống bệnh. Rất nhiều loại trái cây hiện nay đã được bao gói ngay trên đồng ruộng nên tránh được sự lây nhiễm bệnh. Nhiều nghiên cứu về nguồn bệnh trên đồng ruộng cũng đã khuyến cáo nông dân : khi thu hoạch RQ nên tránh để NS tiếp xúc trực tiếp với mặt đất, nơi có vô số các loài VSV hại có thể lây nhiễm và phát triển gây hại về sau ; hay khuyến cáo nông dân không nên thu hoạch NS những khi trời mưa hay có sương mù, vì đây là điều kiện lý tưởng để bệnh lây lan, phát triển, gia tăng lượng xâm nhiễm.

- Sau khi thu hoạch, ý thức phòng bệnh cho NS càng phải được nâng cao. Đối với các loại hạt, việc phơi sấy ngay sau khi thu hoạch để đảm bảo hạt có thủy phần an toàn (<13%) là hết sức quan trọng. Nếu chậm trễ, hạt còn ẩm sau khi thu từ ruộng về sẽ bị nấm bệnh tấn công ngay và lượng xâm nhiễm cho cả khối hạt NS tăng mạnh sẽ tạo điều kiện cho bệnh phát sinh, lây lan, gây hại trong BQ sau này. RQ sau khi thu hoạch sẽ trải qua các quy trình chăm sóc xử lý trước khi đưa vào BQ. Quá trình này NS sẽ phải tiếp xúc với nhiều điều kiện xử lý như phân loại, cắt tia, rửa, đóng gói, và KK

của môi trường nơi diễn ra các hoạt động trên. Chỉ một công đoạn trong quá trình này không được xem xét, xử lý, có thể làm cho cả lô RQ bị nhiễm bệnh. Do đó, việc khử trùng nhà xưởng, thiết bị dụng cụ và môi trường BQ là việc cần thiết phải làm để đảm bảo NS sẽ không bị tiếp xúc với nguồn bệnh.

- Tùy thuộc vào từng loại NS và đối tượng nấm bệnh thường gây hại trên NS đó, các biện pháp xử lý trước khi đưa vào BQ sẽ khác nhau. Ví dụ : đối với cam, quýt là loại trái cây có thể BQ lâu dài tới vài tháng trong điều kiện lạnh. Cam, quýt BQ bị đe dọa bởi nấm *Penicillium digitatum* và *Penicillium italicum* gây bệnh mốc xanh và mốc lục. Hai loài nấm này đều có thể phát triển gây hại trong điều kiện 2-5°C. Tuy nhiên, với đặc điểm lây nhiễm sinh học bằng phát tán bào tử khô, cho nên biện pháp phòng tránh đơn giản và hiệu quả trước khi đưa cam quýt vào BQ là bao gói quả bằng túi polyethylene. Việc bao gói sẽ cô lập những quả nhiễm bệnh, tạo ra rào cản ngăn ngừa sự phát tán bào tử từ những quả bị bệnh sang quả khỏe. Hiện nay, với công nghệ hiện đại hơn, trái cây như cam, quýt còn có thể được xử lý bao sáp, hoặc sáp có trộn lẫn với thuốc trừ nấm, vừa tạo ra một lớp màng bảo vệ hữu hiệu đối với sự lây nhiễm bệnh, vừa tạo độ bóng, tăng giá trị cảm quan cho sản phẩm. Không giống với cam, quýt, BQ xoài không yêu cầu bao gói từng quả riêng lẻ, vì các loài nấm chủ yếu gây bệnh trên xoài là *Colletotrichum gloeosporioides* và *Botriodiplodia theobromae*, một mặt chúng bị ngừng trệ phát triển trong điều kiện BQ 12-13°C, mặt khác việc phát tán bào tử để lây lan bệnh không thể diễn ra trong điều kiện khô ráo của kho BQ.

- Việc phòng bệnh còn liên quan đến các thao tác và biện pháp kỹ thuật trong BQ như sắp xếp, vận chuyển NS, đóng, mở kho... Những hoạt động này, nếu không cẩn thận sẽ gây ra những tổn thương cơ học hay sốc nhiệt, làm giảm khả năng kháng bệnh của NS và NS sẽ dễ bị nhiễm bệnh. Ví dụ nấm *Aspergillus niger* gây bệnh thối đen trên xoài, nhưng loài này không trực tiếp xâm nhiễm xoài nếu vỏ quả còn nguyên vẹn. Trong trường hợp vỏ quả có vết sây sát, nấm dễ dàng phát triển sâu vào bên trong quả và gây thối quả rất nhanh.

- Trừ bệnh là biện pháp cần thiết để giảm lượng lây nhiễm xuống dưới mức tối thiểu hoặc loại bỏ hoàn toàn VSV hại khỏi NS trước khi đưa vào BQ và ngay trong quá trình BQ. Có rất nhiều biện pháp xử lý, nhưng phổ biến nhất là biện pháp cơ học, vật lý và hóa học.

+ Hiệu quả xử lý phụ thuộc vào ba nhân tố chính :

1) Khả năng tác động của các yếu tố xử lý tới VSV hại.

2) Mức độ lây nhiễm và độ miễn cảm VSV.

3) Độ miễn cảm của NS.

+ Thời điểm xâm nhiễm và thời gian phát triển lây nhiễm là yếu tố quan trọng quyết định lúc NS cần được xử lý. Ví dụ như nấm *Penicillium* và *Rhizopus* lây nhiễm trái cây qua vết thương cơ học trong khi thu hoạch hay các hoạt động chăm sóc trước khi BQ, chúng dễ dàng bị trừ bằng xử lý hóa chất lên bề mặt NS. Trái lại với đầu tây, hai loài nấm này lại xâm nhiễm từ trước khi thu hoạch (trong quá trình nở hoa), nên việc trừ là rất khó khăn. Vì vậy, thông thường NS sẽ đem BQ được khuyến cáo xử lý trừ nấm trong vòng 24h sau thu hoạch để ngăn ngừa và diệt trừ sự phát triển nấm bệnh.

#### a) Biện pháp cơ học và vật lý

- Phơi hay sấy là một trong những biện pháp xử lý đối với hạt NS được nông dân làm từ lâu đời. Việc làm giảm thủy phần hạt như vậy trước tiên sẽ diệt trừ được các loài nấm đồng ruộng hay các loài vi khuẩn cần có độ ẩm cao để phát triển. Đối với RQ, cắt bỏ các phần bị bệnh, hay loại ra những quả bị bệnh - có tác dụng ngăn ngừa sự lây nhiễm về sau.

- Việc quản lý VSV hại NS cũng có thể được thực hiện trước và trong khi BQ bằng xử lý chiếu xạ hay nhiệt, điều khiển nhiệt độ, ẩm độ, khí quyển BQ. BQ ở nhiệt độ thấp là một biện pháp vật lý quan trọng nhất phòng ngừa VSV gây hại, các biện pháp khác hầu hết được coi là các kỹ thuật bổ sung cho biện pháp BQ lạnh. Việc phối hợp này trong nhiều trường hợp khắc phục được nhược điểm của NS trong BQ lạnh. Ví dụ, hầu hết RQ nhiệt đới dễ bị tổn thương lạnh nên ngưỡng thấp nhất nhiệt độ BQ thường là 10-14°C, trong trường hợp này, nếu được hỗ trợ bằng điều chỉnh khí quyển BQ như tăng nồng độ CO<sub>2</sub> (lên đến 3%), hay giảm nồng độ O<sub>2</sub> (xuống 3-5%) thì sẽ ức chế hoàn toàn sự phát triển của VSV hại.

- Xử lý nhiệt độ cao hiện nay cũng trở thành biện pháp an toàn được sử dụng nhiều. NS tùy loại và tùy đối tượng gây hại sẽ được lựa chọn xử lý nhiệt độ cao khác nhau. KK khô nóng thường được sử dụng để xử lý trong các hệ thống ống dẫn hạt NS vào silo, vừa có tác dụng sấy khô, vừa có tác dụng diệt trừ mầm mống bệnh. Những NS trong nước nóng thường được sử dụng nhiều hơn so với việc xử lý bằng KK nóng ẩm, các biện pháp này được áp dụng thương mại cho nhiều loại trái cây như đu đủ, xoài, táo, lê, dưa. Những NS sau khi xử lý bằng biện pháp này, tuy có thể dễ bị tái nhiễm bệnh, nhưng dù sao yêu cầu cách ly không gắt gao như đối với những NS không xử lý. Thông thường, nhiệt độ nước xử lý từ 50-55°C, tùy độ nhạy cảm nhiệt của loại NS.

b) Biện pháp hóa học

Bảng 6.1. Một số thuốc trừ nấm sau thu hoạch thường được sử dụng

Tên hóa chất	Đối tượng phòng trừ	Đối tượng nông sản
<i>Các hợp chất benzimidazole</i>		
Benomyl, thiabendazole, thiophanate methyl	<i>Penicillium</i>	Cam, quýt
Carbendazim	<i>Colletotrichum</i> , các nấm khác	Chuối, táo, lê, dứa, đào, mận
<i>Các hydrocacbon và dẫn xuất</i>		
Biphenyl	<i>Penicillium</i> , <i>Diplodia</i>	Cam, quýt
Methyl chloroform	<i>Penicillium</i> , các bệnh thối cuống	Cam, quýt
<i>Các chất oxy hóa</i>		
Axit hypochloric	Vi khuẩn và nấm nhiễm trong nước rửa	NS nói chung
Iốt	Vi khuẩn, nấm	Cam, quýt, nho
Nitơ trichlorit	<i>Penicillium</i>	Cà chua, cam, quýt
<i>Các axit hữu cơ và aldehyt</i>		
Axit dehydroacetic	<i>Botrytis</i> và các nấm khác	Dâu tây
Axit sorbic	<i>Alternaria</i> , <i>Cladosporium</i>	Vả
<i>Lưu huỳnh (vô cơ)</i>		
Bột lưu huỳnh	<i>Monilinia</i>	Đào
Bisulphate, khí dioxide sulphur	<i>Botrytis</i>	Nho
<i>Lưu huỳnh (hữu cơ)</i>		
Captan	Thối hồng trong BQ	RQ các loại
Thiram	<i>Cladosporium</i> , thối đầu và cuống quả	RQ các loại
Ziram	<i>Alternaria</i> , thối đầu và cuống quả	Dâu tây, chuối
Thiourea	Bào tử của <i>Penicillium</i>	Chuối
Thioacetamide	<i>Diplodia</i>	Cam quýt

Xử lý hóa chất phòng trừ bệnh hại sau thu hoạch trở nên phổ biến hơn trong khoảng 30 năm trở lại đây, đặc biệt trong các thương mại thế giới về

cam, chuối và nho. Mức độ xử lý phụ thuộc vào chiến lược thương mại hóa NS và kiểu lây nhiễm của VSV hại. Đối với cam là loại có tuổi thọ BQ tương đối dài, thì mục tiêu xử lý hóa chất là phòng ngừa nhiễm mới và ngăn cản nấm lây từ quả nhiễm bệnh sang quả bên cạnh. Dâu tây có tuổi thọ BQ ngắn hơn thì việc xử lý hóa chất lại tập trung ngăn ngừa lây lan bệnh mốc xám ngay trên đồng ruộng. Nói cách khác, xử lý hóa chất phải phù hợp với tính chất thương mại của NS. Không có lý gì ta lại xử lý hóa chất cho NS có tuổi thọ BQ ngắn để tồn dư thuốc trừ nấm tồn tại trong sản phẩm khi tiêu dùng. Xử lý hóa chất phòng trừ bệnh cho NS phụ thuộc vào một số yếu tố sau :

- 1) Lượng xâm nhiễm ban đầu.
- 2) Độ sâu lây nhiễm trong mô tế bào ký chủ.
- 3) Tốc độ phát triển lây nhiễm.
- 4) Nhiệt độ và độ ẩm.
- 5) Độ sâu hóa chất có thể thâm nhập được vào trong mô tế bào ký chủ.

Hơn nữa, hóa chất cũng không được gây hại cho tế bào NS và là loại được phép sử dụng sâu cho NS BQ. Bảng 6.1 trình bày một số thuốc trừ nấm được phép sử dụng để xử lý bệnh hại sau thu hoạch.

#### c) Biện pháp sinh học

Dù đã được đánh giá thương mại từ lâu, nhưng biện pháp sử dụng các tác nhân sinh học như nấm, nấm men, vi khuẩn để phòng trừ bệnh hại sau thu hoạch vẫn còn được coi là mới mẻ ở Việt Nam.

Hiệu quả của một số chất kháng sinh tự nhiên do VSV tiết ra đã được biết từ lâu. VSV không gây hại NS được sử dụng là yếu tố đối kháng với VSV gây bệnh. Người ta sử dụng vi khuẩn *Enterobacter cloacae* với nồng độ xử lý cao ( $10^{12}$  vi khuẩn/ml) cho đào để phòng bệnh thối do nấm *Rhizopus stolonifer* gây ra. Các VSV vô hại cũng có thể được sử dụng để ký sinh, tiêu diệt VSV hại, như việc sử dụng nấm *Coniothyrium* để trị bệnh gây ra do nấm *Sclerotinia*. Các loại nấm men không gây bệnh cho NS cũng thường được nghiên cứu để xử lý sản phẩm. Các loài này khi phát triển sẽ tạo ra tính cạnh tranh, chiếm hết chỗ phát triển của VSV gây hại. Ngoài ra, người ta còn làm yếu một số chủng nấm hại rồi xử lý NS, tạo cho NS sức đề kháng bệnh.

## II - CÔN TRÙNG HẠI NÔNG SẢN SAU THU HOẠCH

### 2.1. Đặc điểm chung

#### a) Các nhóm động vật chân đốt chính gây hại trên hạt

- Phần lớn dịch hại nguy hiểm đối với hạt BQ thuộc lớp côn trùng. Chủ yếu là Bộ cánh cứng (*Coleoptera*) (gọi chung là mọt), sau đó là Bộ cánh vẩy (*Lepidoptera*) (gọi chung là ngài). Các loài rệp thuộc Bộ cánh úp (*Psocoptera*) gây hại không đáng kể, nếu phát sinh dịch thì chủ yếu là làm bẩn NS. Ngoài ra còn Bộ mối (*Isoptera*) và Bộ gián (*Blattoptera*) cũng có thể gây hại các NS loại hạt.

Cùng với côn trùng, một số loài thuộc Lớp nhện *Acarina*, Bộ *Arachnida* cũng là các đối tượng gây hại hạt trong BQ.

- Côn trùng có khả năng phát sinh thành dịch từ một số lượng nhỏ cá thể trong kho BQ do độ ẩm đề cao và thời gian phát triển cá thể ngắn.

Hệ số nhân của loài mọt *Tribolium* là 70. Có nghĩa là trong điều kiện tối ưu, theo lý thuyết, một cặp *Tribolium* có thể sản sinh :

Sau 1 tháng :  $2 \times 70 = 140$  cá thể

Sau 2 tháng :  $140 \times 70 = 9.800$  cá thể

Sau 3 tháng :  $9.800 \times 70 = 686.000$  cá thể

...

Thực tế, khi số lượng đã quá đông, các điều kiện về khả năng tồn tại, thức ăn ... sẽ hạn chế một tiếp tục phát triển.

#### b) Sự phát triển cá thể của côn trùng

Tương tự như các loài côn trùng khác, mọt và ngài phát triển cá thể qua một số giai đoạn. Con trưởng thành đẻ trứng, trứng nở ra sâu non. Giai đoạn sâu non là giai đoạn phá hại chủ yếu NS BQ. Sâu non trải qua một số tuổi phát triển và kết thúc bằng hóa nhộng. Nhộng sẽ vũ hóa thành con trưởng thành. Vòng đời này được gọi là sự biến thái hoàn toàn. Thời gian để hoàn thành vòng đời của côn trùng thay đổi tùy thuộc vào loài và quan trọng hơn nữa là phụ thuộc vào điều kiện ngoại cảnh.

Các loài côn trùng còn khác nhau ở các tập tính sống và sinh sản như vị trí đẻ trứng (trong hay trên bề mặt hạt), môi trường phát triển sâu non (trong hay ngoài hạt) và vị trí hóa nhộng (trong hay ngoài hạt).

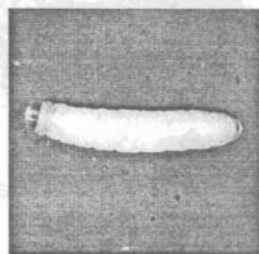
c) Một số loài côn trùng thường gặp trong kho BQ



Mọt vôi voi (*Sitophilus* sp.)



Mọt đục hạt nhỏ (*Rhyzopertha dominica*)



Ngài gạo (*Corcyrta caphalonica*)

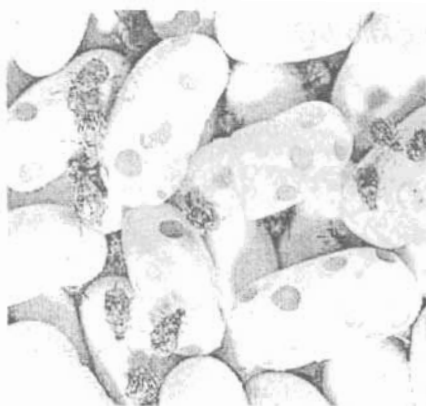
Ngài thóc (*Sitotroga cerealella*)



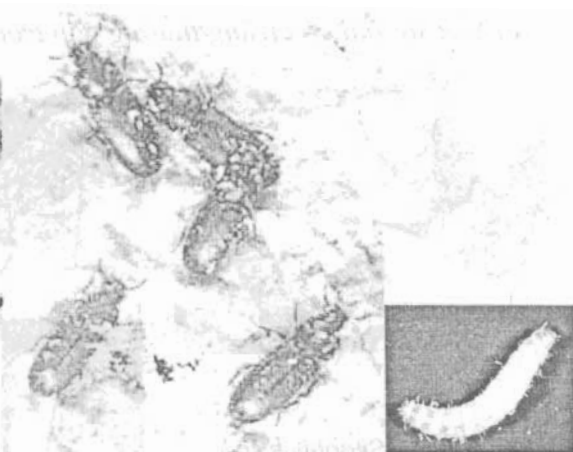
Mọt thóc lớn (*Tenebroides mauritanicus*)

Mọt đậu đỗ (*Bruchus* sp.)

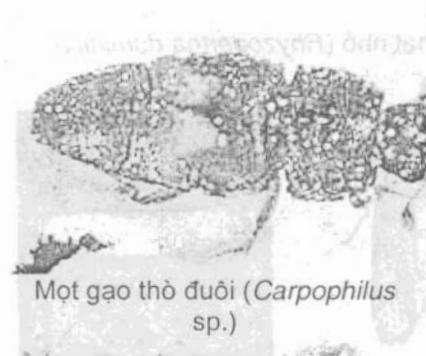




Một vòi voi hại đậu  
(*Acanthoscelides obtectus*)



Một thóc đỏ (*Tribolium castaneum*)



Một gạo thò đuôi (*Carphophilus*  
sp.)



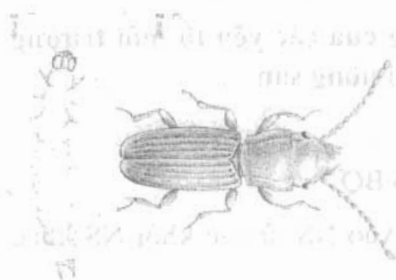
Một thóc Thái Lan (*Lophocateres pusillus*)



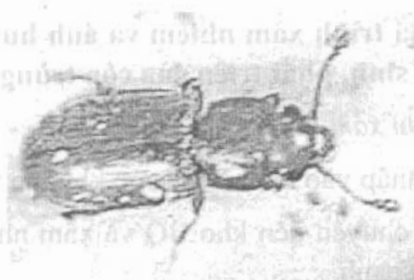
Một rặng cưa (*Oryzaephilus*  
*surinamensis*)



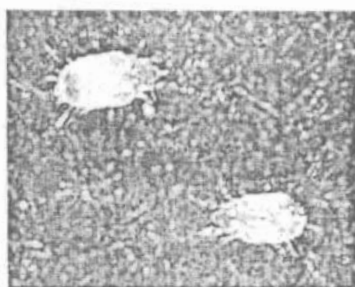
Một khuẩn đen (*Alphitobius* sp.)



Mọt râu dài (*Cryptolestes ferrugineus*)



Mọt dẹt đỏ (*Ahasverus advena*)



Nhện hại kho (Họ *Acaridae*)



Nhện đen bắt mồi (*Mezium* sp.)



Ruồi đục quả xoài (*Dacus dorsalis*)



Ruồi đục quả dâu tây (*Drosophila melanogaster*)



Hình 6.2. Một số loài côn trùng thường gặp trong kho bảo quản

## 2.2. Quá trình xâm nhiễm và ảnh hưởng của các yếu tố môi trường tới sự phát sinh, phát triển của côn trùng hại nông sản

### a) Nguồn xâm nhiễm

- Xâm nhập vào khối NS trước khi đưa vào BQ.
- Tự di chuyển đến kho BQ và xâm nhập vào NS từ các khối NS khác hay kho bên cạnh.
- Kho, dụng cụ, phương tiện BQ hay vận chuyển không đảm bảo vệ sinh. Côn trùng có thể xâm nhập từ rác bụi, chỗ ẩn nấp trong kho (khe, vết nứt), hay bao bì bị nhiễm bẩn.
- Con người và động vật khác mang theo.

### b) Phương thức xâm nhiễm

Dựa vào cách sử dụng thức ăn có thể chia côn trùng làm các loại sau :

- Loại xâm nhiễm trực tiếp :
  - + Có khả năng tấn công những hạt khỏe như : Các loài *Sitophilus*, một đục hạt nhỏ (*Rhyzopertha dominica*), ngài thóc (*Sitotroga cerealella*), một đậu xanh (*Bruchus chinensis*), một đậu tương (*Bruchus obertus*), một lạc nhân (*Pachymerus pallidus*).
  - + Con trưởng thành đẻ trứng dưới vỏ hạt, sâu non trưởng thành đục chui vào và phát triển gây hại bên trong hạt.
- Xâm nhiễm gián tiếp :
  - Chỉ có khả năng tấn công các hạt gãy vỡ, ẩm, vì vậy chúng chỉ gây hại nếu hạt bị mềm, đã bị ăn hại bởi côn trùng xâm nhiễm trực tiếp hoặc các sản phẩm đã qua CB...

## 2.3. Tác hại của côn trùng

Hư hại và tổn thất do côn trùng gây ra với hạt NSBQ không thua kém gì sự phá hại của côn trùng trên cây trồng ngoài đồng. Tuy nhiên, cây trồng khi bị phá hại sẽ dễ dàng nhận thấy, trong khi sự phá hại trong kho BQ thường khó phát hiện. Các dạng và mức độ hư hại hạt BQ thường cũng khó tính toán hơn. Ở các kho chứa gia đình hay nông trại, tổn thất NS có thể rất lớn nhưng mất mát bao nhiêu do côn trùng ăn hại thì thường người ta ít đo đếm. Những kho hạt NS đã qua CB, xay sát thường bị nhiễm côn trùng nghiêm trọng và nguy hiểm hơn rất nhiều so với các kho hạt chưa qua sơ chế.

Sau đây là các dạng gây hại hạt BQ của côn trùng và các đặc điểm gây tổn thất :

*a) Gây hại trực tiếp*

- Ăn hại hạt BQ : một số loài côn trùng, bao gồm một thóc, một ngô, một đục thóc nhỏ và ngài thóc ăn hại phần nội nhũ hạt, trong đó hai loài sau cùng còn ăn cả mầm hạt. Loài khác như sâu non ngài Ấn Độ chỉ ăn hại phần phôi hạt.

- Xác chết và chất thải của côn trùng, phần thức ăn thừa làm nhiễm bẩn NS. Bên cạnh đó, côn trùng còn cắn phá làm hỏng các vật liệu, bao bì BQ.

*b) Gây hại gián tiếp*

- Sự phát triển của côn trùng làm lan truyền nhiệt độ và ẩm độ trong khối hạt. Sự gia tăng của những yếu tố khí hậu này, một mặt khuyến khích sự gây hại của các loài côn trùng khác, một mặt làm tăng khả năng phát triển của các loài nấm hại, cũng như làm tăng hiện tượng bốc nóng của khối NS.

- Một số loài côn trùng còn làm trung gian truyền bệnh cho con người và gia súc. Những hệ quả xấu của việc gây hại này sẽ làm xuất hiện phản ứng tiêu cực của người tiêu dùng đối với NS BQ, gây giảm hoặc mất giá trị NS.

- Bên cạnh đó, tổn thất do côn trùng gây ra còn liên quan đến việc chi phí sử dụng các biện pháp phòng chống. Một trong những biện pháp đó là sử dụng hóa chất và kết quả là phản ứng của người tiêu dùng với dư lượng chất hóa học độc hại còn lại trong NS.

## **2.4. Hạn chế tác hại của côn trùng**

Kho tàng cùng với hàng hoá BQ chứa đựng trong chúng những mầm mống của các yếu tố gây hại bao gồm cả các yếu tố sinh vật, đó là một hệ sinh thái. Hệ sinh thái này do con người tạo lập lên và bị chi phối bởi các yếu tố tự nhiên như khí hậu, địa hình và các yếu tố xã hội như trình độ sản xuất, trình độ văn minh..., thậm chí có thể quyết định bởi chỉ bằng một hay một nhóm người có trách nhiệm trực tiếp tới khối lượng hàng hoá đó.

Về nguyên tắc có thể nói rằng, các phương pháp phòng trừ được ứng dụng để phòng chống côn trùng nói chung, cũng có thể sử dụng để phòng trừ côn trùng hại kho NS. Tuy vậy, do đặc trưng của hệ sinh thái kho mang

hiều tính nhân tạo, nên biện pháp phòng trừ tự nhiên được sử dụng trong hệ thống các biện pháp phòng trừ côn trùng gây hại cây trồng hay y tế ít có cơ hội thực hiện trong môi trường kho, mà chủ yếu dựa vào các biện pháp nhân tạo.

Nhiều năm trước đây, người ta thường tách riêng hai khái niệm : Phòng (prophylaxe) và Trừ (therapie) và nêu ra chủ trương “lấy phòng làm chính”. Hiện nay khái niệm đó có thay đổi, người ta đề cao thuật ngữ “*quản lý tổng hợp dịch hại*” (được dịch từ tiếng Anh : Integrated Pest Management hoặc Insect Pest Management, viết tắt là IPM). Chúng ta nên hình dung việc phòng trừ côn trùng hại kho để BQ hàng hoá là một quá trình liên tục và xen kẽ của các biện pháp (hay phương pháp) khác nhau, dựa trên cơ sở hiểu biết sâu sắc về sinh học và sinh thái học côn trùng kho.

#### **2.4.1. Đề phòng côn trùng**

Các biện pháp đề phòng côn trùng hại kho đang được áp dụng hiện nay là :

##### **a) Phòng bằng luật lệ**

Đó là việc điều khiển bằng luật lệ, văn bản pháp quy thông qua các tổ chức chức năng nhằm ngăn chặn hay phòng chống việc xâm nhiễm cũng như hạn chế thiệt hại do côn trùng gây ra. Nội dung chủ yếu bao gồm việc thực thi các biện pháp kiểm dịch : kiểm dịch động vật ; kiểm dịch thực vật ; kiểm dịch quốc tế (kiểm dịch đối ngoại) ; kiểm dịch trong nước (kiểm dịch đối nội), cũng như việc hướng dẫn và thông tin liên quan đến phòng trừ côn trùng gây hại.

##### **b) Đề phòng bằng các biện pháp vật lý**

Phòng trừ vật lý là làm việc thay đổi môi trường kho bằng các biện pháp vật lý làm cho nó bất lợi đối với sự phát triển của côn trùng, hoặc không cho côn trùng tiếp cận được với NS, hoặc tiêu diệt côn trùng bằng các biện pháp vật lý.

- Việc làm kho ngăn nắp, sạch sẽ và không để sót lại phần dư thừa thức ăn (NS) cũ rất có ý nghĩa làm giảm tác hại của côn trùng. Bởi vì, ở những kho còn sót lại hàng hoá cũ, thường chứa một số lượng đáng kể các cá thể côn trùng, mặt khác côn trùng thường ẩn nấp trong các khe kẽ của cấu trúc kho và các dụng cụ chuyên dùng. Cho nên cần có tiêu chuẩn cụ thể về vệ sinh kho trong tất cả các chương trình phòng trừ côn trùng hại kho, nhằm :

+ Làm giảm đáng kể quần thể gây hại còn sót lại trong kho, trong các máy móc, dụng cụ BQ,...

+ Tránh cho hàng hoá mới nhập bị côn trùng xâm nhiễm.

+ Tránh hiện tượng xâm nhiễm lây lan từ kho này sang kho khác trong khu vực kế cận nhau.

+ Phát hiện những hạt bị hại hay đột ứt trong cấu trúc kho.

Những kết quả nghiên cứu của Bùi Công Hiền (1986) trong kho BQ gạo cho thấy : Nếu phần trấu làm kê lót và cót kê lót được xử lý vệ sinh diệt trừ sâu theo phương pháp phun hay trộn, kết hợp với phơi nắng đã đảm bảo trong kho, sau 8 tháng, quần thể mọt và ngài phát triển rất thấp so với kho không được xử lý vệ sinh.

- Việc đóng gói TP để ngăn chặn sự tấn công của côn trùng đã có lịch sử lâu đời. Những phát triển gần đây chỉ là việc sử dụng rộng rãi các loại chất dẻo hay tráng lớp thiếc mỏng để sử dụng cho vùng nhiệt đới. Việc BQ bán kín ở những kho silo bằng vật liệu cao su butyl đã giúp cho việc ngăn ngừa việc xâm nhiễm từ các nguồn gây hại bên ngoài.

- Trong BQ NS, đặc biệt là ngũ cốc ở Việt Nam luôn xảy ra một mâu thuẫn giữa việc giữ khô hạt để BQ và độ ẩm của môi trường BQ cao. Khi bắt đầu hạt hình thành thì thủy phần vào khoảng 70- 80%, nhưng khi hạt đã chín thủy phần giảm xuống một nửa, chỉ còn 35- 40%. Việc quan trọng đầu tiên của quá trình sau thu hoạch là làm giảm thủy phần hạt tới mức an toàn cho yêu cầu BQ, và sau đó là duy trì thủy phần này ổn định trong suốt thời gian tồn trữ hạt.

Từ những kết quả trên, chúng ta cần quan tâm lựa chọn kiểu hình và cấu trúc kho phù hợp với điều kiện khí hậu, địa hình từng nơi và đồng thời áp dụng các biện pháp kỹ thuật thông thoáng, đảm bảo sự lưu thông của các dòng khí trong không gian khối hàng và trong kho, đảm bảo hàng hoá luôn khô ở mức độ thủy phần tiêu chuẩn.

Việc làm thông thoáng kho tàng để hạ nhiệt độ kho và NS sẽ ngăn chặn được sự phát triển mang tính bùng nổ của quần thể gây hại. Việc thông thoáng được thực thi tùy theo tình hình quần thể loài gây hại, thủy phần hàng hoá và nhiệt độ chênh lệch giữa môi trường ngoài kho và bên trong kho. Nên lưu ý rằng, biện pháp này ít hiệu quả vào mùa nóng và ẩm ở vùng nhiệt đới.

- Phương pháp BQ kín đã được con người sử dụng ít nhất từ trên 9000

năm trước đây. Hiện nay ở các vùng nông thôn nước ta, cách BQ này được dùng rộng rãi để BQ hạt giống trong các hộ gia đình nông dân. Quá trình BQ kín là việc đóng kín môi trường chứa hàng hoá cần BQ, tách chúng khỏi môi trường tự nhiên và sinh vật sống trong đó với một lượng oxy rất thấp. Quá trình này tự nó đã tạo ra những điều kiện bất lợi cho hoạt động sống của côn trùng gây hại mà không cần sử dụng thêm thuốc trừ sâu, khí tro hay năng lượng nào khác. Những vấn đề chính trực tiếp liên quan tới BQ kín là :

+ Hình thức BQ rời hay đóng đều áp dụng được phương pháp này.

+ Khả năng duy trì mức độ kín của cấu trúc kho.

- BQ trong khí quyển cải biến trong khoảng không gian BQ hàng hoá với mục đích phòng trừ côn trùng cũng được quan tâm. Các loại khí được sử dụng trong trường hợp này phổ biến là khí nitơ hoặc khí  $\text{CO}_2$  theo nhiều cách khác nhau.

Việc xử lý làm giảm tỷ lệ khí oxy và làm tăng khí nitơ hay  $\text{CO}_2$  sẽ hạn chế quá trình hô hấp của côn trùng, nấm mốc có trong KK. Bailey và Banks (1974) đã tiến hành thí nghiệm trên quy mô lớn việc sử dụng khí nitơ, làm cho hàm lượng khí oxy giảm xuống ít hơn 1,5%.  $\text{CO}_2$  đã được sử dụng rộng rãi ở Ôxtrâyli và nhiều nước thuộc khối các nước Đông Nam Á (Banks và cộng sự, 1980). Sukprakarn (1990) thông báo kết quả xử lý với  $\text{CO}_2$  trong BQ gạo : tỷ lệ  $\text{CO}_2$  được đưa vào trong không gian kho BQ là 2 kg/ tấn đã duy trì chất lượng gạo tốt được 8 tháng, một không xâm nhiễm phá hại và chất lượng gạo hầu như không sai khác so với đối chứng.

Banks (1981) có nêu một số vấn đề cần lưu tâm khi xử lý với  $\text{CO}_2$  :

+ Khi tiến hành cần phải được huấn luyện kỹ.

+ Phải đầu tư đầy đủ về cấu trúc kho và các trang thiết bị.

+ Phương pháp này không có lợi về kinh tế cho những hàng hoá di động nhiều.

#### *c) Sử dụng bụi tro và dầu khoáng*

Bụi tro được làm từ các vật liệu khác nhau, từ thực vật như tro trấu, tro gỗ hay từ khoáng vật như bột đất, cao lanh v.v... (Azab và cộng sự, 1971). Tuy theo tính chất của bột tro có thể sử dụng với những tỷ lệ từ 1% đến khoảng 30% so với khối lượng hạt BQ.

Khi đưa thêm những vật liệu này, chúng có thể ngăn cản sự vận động của côn trùng trong không gian giữa các hạt. Một số bụi có nguồn gốc silicat còn có đặc tính hút nước cao làm cơ thể côn trùng dễ bị mất nước hoặc làm xước lớp vỏ cơ thể (lớp cuticle). Việc sử dụng bụi tro không gây độc hại cho sản phẩm BQ và người quản lý kho, nhưng sẽ không tạo ra sự thoải mái trong quá trình thao tác trộn chúng với hạt. Gần đây công nghệ sản xuất những hạt hút ẩm silicagel với giá thành hạ, dễ áp dụng, có thể tạo cho nông dân khả năng thực thi ở các nước đang phát triển.

Golob (1981) đã chỉ ra một loạt những vật liệu có thể sử dụng cho hộ nông dân BQ hạt như tro trấu, tro bếp, cát, mặt cưa, dầu thực vật, bột thuốc lá v.v... Bằng con đường này, người nông dân không phải bỏ tiền để mua khi sử dụng các thuốc trừ sâu tổng hợp.

- Việc sử dụng một số loại dầu thực vật như dầu cọ, dầu dừa, dầu cám, dầu đậu tương, dầu ngô... để phòng trừ côn trùng, chủ yếu dựa trên nguyên tắc tạo ra một lớp bề mặt bóng láng bên ngoài vỏ hạt, làm cho trứng của những loài côn trùng thích đẻ trên bề mặt hạt bị trôi đi hoặc không còn thích hợp để kích thích sự đẻ trứng của những loại mọt này (Golob, 1980 ; Sukprakarn, 1990 ; Bùi Công Hiền và cộng sự, 1993 v.v...).

#### *d) Để phòng bằng yếu tố thức ăn của côn trùng*

Thủy phân thấp của NS (của thức ăn) dạng hạt là một yếu tố quan trọng, giúp hạn chế khả năng ăn hại của côn trùng. Do đó, ngăn cản sự tái nhiễm ẩm của hạt sau khi sấy khô là một việc làm cần thiết.

Sự luân phiên hàng hóa NS trong kho cũng là cần thiết để tránh hình thành sâu mọt chủ yếu (sâu mọt hại chủ yếu một loại NS nào đó).

### **2.4.2. Diệt trừ côn trùng**

Diệt trừ côn trùng thường được tiến hành khi sự thiệt hại NS do côn trùng gây ra đã đạt đến ngưỡng thiệt hại kinh tế. Các biện pháp diệt trừ sau đây là khá phổ biến.

#### *a) Biện pháp vật lý*

- Xử lý nhiệt độ :

+ Cho đến nay các công trình nghiên cứu về việc sử dụng nhiệt để diệt trừ côn trùng nhiễm trong sản phẩm dự trữ rất phong phú. Nguyên tắc chung của biện pháp này là làm nóng ngay những sản phẩm bị nhiễm lên mức



nhệt độ 48- 85<sup>0</sup>C trong khoảng thời gian vài giây đến 2 phút, rồi lại làm lạnh môi trường xung quanh trong vài phút hay vài giờ. Tỷ lệ chết của côn trùng ở 57<sup>0</sup>C là từ 93-100% và ở 65<sup>0</sup>C là 99,6%, tùy theo mỗi loài.

+ Có nhiều cách làm nóng NS như : phơi sấy, xử lý nhiệt (bằng nước nóng, KK nóng hay hơi nước nóng) hay sử dụng các tia sáng.

\* Hiệu quả tác động của các sóng cực ngắn như sóng vi ba và năng lượng hồng ngoại ở cùng mức độ cho thấy chúng đều có thể giết chết tất cả côn trùng ở các giai đoạn phát triển của một *Sitophilus oryzae*, nhưng việc làm nóng bằng tia hồng ngoại đạt đến 54<sup>0</sup>C thì thường cho hiệu quả cao hơn. Với một đực hạt *Rhyzopertha dominica* sống trong hạt bị chết ở 43,3<sup>0</sup>C và độ ẩm từ 75% giảm xuống 50%, trong 4 ngày đã diệt trừ được 99% số cá thể.

\* Trong điều kiện kết hợp việc làm nóng bằng sóng vi ba với chân không, một *Rhyzopertha dominica* sống trong hạt bị chết 99,4%, còn một *Sitophilus oryzae* và *Sitophilus zeamais* bị chết hoàn toàn trong 10 phút xử lý.

- Chiếu xạ ion hoá :

Những vấn đề xung quanh nguyên tắc và thực tiễn của việc sử dụng bức xạ ion hoá vào phòng trừ côn trùng gây hại trong kho đã được đề cập đến từ những năm 60 của thế kỷ 20.

Cho tới nay, người ta đã sử dụng khá phổ biến tia bức xạ gamma, gia tốc điện từ, hạt beta (Robertson, 1974) và neutron (Hoooper, 1971 ; Smittle và cộng sự, 1971) để giết chết côn trùng, hoặc làm chúng bất thụ, hoặc làm chúng suy nhược.

Có nhiều công trình nghiên cứu xác định liều gây chết và gây bất thụ ở nhiều loài côn trùng hại kho khác nhau. Nhìn chung ở liều chiếu xạ 0,5kGy đã đủ gây bất thụ cho các loài ngài (*Lepidoptera*) và chỉ ở mức 0,25kGy đã gây bất thụ cho các loài cánh cứng (*Coleoptera*).

Ở nước ta, việc nghiên cứu và áp dụng bức xạ ion hoá đã được tiến hành từ những năm cuối của thập niên 80 và sau khi có thiết bị chiếu xạ Co<sup>60</sup>, việc nghiên cứu và áp dụng đã được mở rộng để diệt trừ côn trùng hại thuốc lá, côn trùng hại được liệu v.v... (Bùi Công Hiền và cộng sự, 1986).

- Ánh sáng :

Côn trùng tỏ ra có phản ứng với các loại ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại và hồng ngoại, nhưng việc nghiên cứu khả năng sử dụng chúng vào mục đích phòng trừ côn trùng kho còn chưa được quan tâm đầy đủ.

- Việc sử dụng bức xạ ánh sáng đã được nhiều tác giả nghiên cứu (Watters, 1972 ; Nelson, 1975 ; Gibert, 1984 v.v...). Tác dụng của bước sóng ánh sáng nhìn thấy trong khoảng 350 - 770nm tùy thuộc chủ yếu vào nhịp hoạt động sinh học, vào đặc tính sinh học và tập tính của mỗi loại côn trùng. Ví dụ : với loài ngài *Anagasta kuehniella*, *Cadra cautella* và *Plodia interpunctella*, ánh sáng nhìn thấy có ảnh hưởng tới sự phát triển và vũ hoá của côn trùng trưởng thành, tập tính đẻ trứng của chúng và sự phát triển của cơ quan sinh sản. Côn trùng trưởng thành vũ hoá vào những thời điểm nhất định trong ngày. Có thể lợi dụng chu kỳ ngày và đêm để điều chỉnh việc đẻ trứng, giao phối của chúng.

- Việc sử dụng bước sóng ngắn (253nm) như tia cực tím là một phương pháp để phòng trừ côn trùng kho trong những năm gần đây (Wharton, 1971 ; Beard, 1972 ; Gingrich và cộng sự, 1977). Chỉ có điều tia cực tím và các tia sóng cực ngắn thường có thể gây tổn thương cho các tế bào của người. Do vậy, cần lưu ý đến trang thiết bị và việc phòng hộ lao động.

Bruce và Lum (1978) đã khuyến khích việc nên kết hợp sử dụng pheromone với sử dụng tia cực tím để những làm những bẫy thu hút và giết côn trùng hại kho.

#### b) Diệt trừ bằng hoá học

Hiện nay việc phòng trừ bằng hoá học có thể được hiểu là việc sử dụng các chất có hoạt tính gây độc cho côn trùng được bắt nguồn từ thực vật và việc sử dụng các loại thuốc trừ sâu công nghiệp.

- Thuốc trừ sâu thảo mộc thực ra là một phương pháp phòng trừ côn trùng hại kho cổ truyền có từ lâu đời, nhưng hiện nay chúng được phát triển vì đã áp dụng các biện pháp tiên tiến để giữ những hoạt chất có tác dụng làm chết hay ngăn ngừa sự xâm nhiễm của côn trùng.

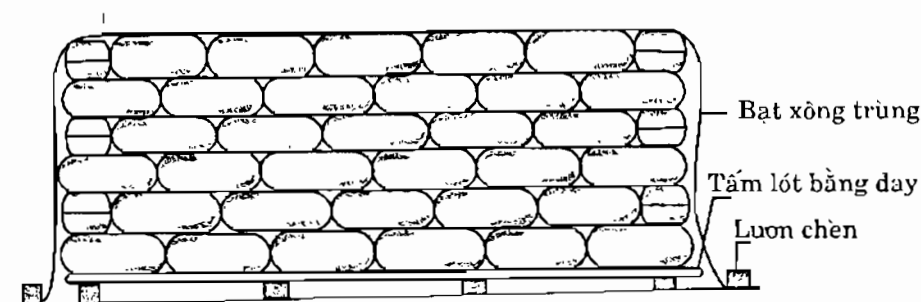
Golob và Webley (1980) đã tổng kết các kết quả nghiên cứu thử nghiệm và áp dụng thuốc thảo mộc ở nhiều nơi trên thế giới với các loài thực vật khác nhau, trong đó đáng kể nhất là việc tạo ra các chế phẩm thuốc thảo mộc từ cây xoan Ấn Độ (*Azadirachta indica*), cỏ mật (*Acorus calamus*), cây ruốc cá (*Derris spp*), cây thuốc lá v.v... Các tác giả đã nêu những sản phẩm

cụ thể được dùng để phòng trừ côn trùng gây hại từ 47 loài thực vật khác nhau, trong đó có 40 loài đã được sử dụng dưới dạng các chất chiết xuất.

Ở nước ta cho dù đã có một số kết quả thử nghiệm đối với bột cây ruốc cá để phòng trừ một hại ngô hạt BQ hoặc tác dụng của cây thần mát đối với một số loài côn trùng cánh cứng (Bùi Công Hiền, 1988 ; Bùi Công Hiền và Hà Văn Thuý, 1990), nhưng trên thực tế việc áp dụng còn nhiều hạn chế.

- Thuốc trừ sâu hóa học được sử dụng trong kho bị hạn chế hơn so với thuốc trừ sâu trên cây trồng, chúng gồm một số là lân hữu cơ và một số là pyrethroid.

Các thuốc trừ sâu sử dụng trong kho có thể ở dạng bột để trộn vào hàng hoá BQ ; hoặc ở dạng khối hay dạng khí (quen gọi là xông hơi) ; việc xử lý bằng phun thuốc trừ sâu chỉ nên thực hiện vào khu vực tường, trần kho và bao bì trước khi chứa hàng.



Hình 6.3. Sơ đồ xông trùng các bao hạt bằng bột chuyên dụng

Trong nhiều năm qua ở nước ta đã liên tục sử dụng các loại thuốc trừ sâu để phòng trừ côn trùng hại kho, kết quả là hiện nay đã hình thành nên những dòng kháng thuốc trừ sâu (Dương Minh Tú và Bùi Minh Hiền, 1993).

### c) Diệt trừ sinh học

Đó là việc làm giảm các quần thể côn trùng gây hại bằng việc sử dụng các sinh vật sống do con người khuyến khích. Sự sai khác cơ bản giữa biện pháp này với biện pháp phòng trừ tự nhiên là các kẻ thù tự nhiên của côn trùng gây hại được con người chủ động nuôi thả với số lượng rất lớn. Phòng trừ sinh học cũng có thể được định nghĩa là một biện pháp làm hạn chế thiệt hại do côn trùng gây ra bằng các yếu tố sinh học, theo cách hiểu cổ điển là sinh vật ký sinh, ăn thịt và gây bệnh.

### III - CHUỘT HẠI

#### 3.1. Đặc điểm chung

- Chuột hại cũng được coi là dịch hại nguy hiểm đối với NS BQ. Chuột hại có khả năng thích nghi nhanh chóng với các điều kiện môi trường và có khả năng sinh sản nhanh. Theo lý thuyết, từ một cặp chuột có thể sinh ra 350 triệu con ở các thế hệ sau trong 3 năm. Theo thống kê, trên thế giới hàng ngày có khoảng 3,5 triệu con chuột được sinh ra.

- Đặc tính sinh học của chuột hại có liên quan đến các biện pháp phòng trừ chuột là :

- + Gặm nhấm.
- + Đào bới, leo trèo, nhảy và bơi.
- + Có giác quan (nhìn kém, nhưng nghe tốt ; cảm giác, ngửi, nếm giỏi).
- + Có hành vi (cách di chuyển, nơi cư trú).
- + Sống thành bầy đàn.
- + Phát triển, sinh sản nhanh.
- + Phổ thức ăn rộng.

*Bảng 6.2. Một vài đặc điểm của chuột hại nông sản chủ yếu*

Loài chuột	Số lứa/năm	Số con/lứa	Thời gian mang thai (ngày)
Chuột đàn ( <i>Rattus rattus</i> )	6-8	4-12	21-23
Chuột cống ( <i>Rattus norvegicus</i> )	3-7	6-10	20-24
Chuột nhà ( <i>Mus musculus</i> )	7	4-8	20-22

#### 3.2. Sự xâm nhập của chuột

Chuột có thể di chuyển, xâm nhập vào kho tàng qua mái, cửa sổ và cửa ra vào, lỗ thông gió,... Do đó, các hàng rào bảo vệ kho tàng phải được dựng lên, phải làm vệ sinh kho và các khu vực quanh kho để tránh tạo ra các chỗ trú ẩn, thức ăn cho chuột.

#### 3.3. Tác hại của chuột

- Ăn hại nên gây tổn thất lớn về số lượng NS.
- Gây mất phẩm chất NS do phân và nước tiểu để lại trên NS.

- Là nguyên nhân gây ra sự phát triển các dịch hại khác.
- Làm cho NS nhiễm các tác nhân gây bệnh (viêm gan, dịch hạch, sốt chuột,...).
- Phá hại kho và các trang thiết bị trong kho (bao bì, cửa, dây điện...).

### 3.4. Phòng trừ chuột

#### a) Đề phòng chuột

Chuột nhanh nhẹn và nhạy cảm, sinh sản rất nhanh, ăn khỏe,... nên đề phòng chuột phải luôn được đặt lên trên diệt trừ chuột. Phải tiến hành đề phòng chuột một cách chủ động và thường xuyên. Một số biện pháp chính có thể được sử dụng là :

- Củng cố kho tàng, phòng chống chuột xâm nhập qua việc thiết kế cấu trúc kho.
- Làm vệ sinh sạch sẽ kho và các khu vực xung quanh kho để triệt phá các loại thức ăn, nước uống của chuột.
- Lắp hang, phá tổ chuột.

#### b) Diệt trừ chuột

Có thể sử dụng các biện pháp diệt chuột sau đây :

- Biện pháp vật lý và cơ học : Các bẫy, cạm để bắt và diệt chuột đã được sử dụng từ lâu. Hàng ngày, các loại bẫy cạm càng phong phú và đa dạng cho phép bắt và diệt được nhiều loại chuột, từ chuột nhắt đến chuột cống.
- Biện pháp sinh học : Chuột có nhiều kẻ thù tự nhiên như mèo, chim cú mèo, rắn chuột. Bằng cách khôi phục lại đàn mèo, hạn chế săn bắt rắn để làm TP,... chúng ta có thể dùng chúng để khống chế đáng kể chuột hại trong phạm vi nông hộ.

Các VSV gây bệnh hay sinh độc tố diệt chuột cũng được nghiên cứu và áp dụng trong các bã sinh học diệt chuột.

- Biện pháp hóa học : các chế phẩm diệt chuột thường sử dụng một số hóa chất độc mà con đường gây độc chuột là vị độc. Chúng thường nằm trong 2 nhóm : nhóm có độ xâm nhiễm thấp (các thuốc chuột tác dụng chậm như warfarin, calcirecol) và nhóm có độ xâm nhiễm cao (các thuốc chuột tác dụng nhanh như kẽm photphat).

Các hóa chất trên thường được dùng để điều chế bã diệt chuột. Dựa trên đặc điểm : ngoài thức ăn, chuột còn cần nước uống, nên có 2 loại bã được sử dụng là bã khô (thức ăn trộn hóa chất độc) và bã nước (nước uống trộn hóa

chất độc).

Cần chú ý rằng, các thuốc diệt chuột cũng là những hóa chất rất độc với động vật máu nóng, nên khi đặt bả độc, cần có trang bị bảo hộ lao động đầy đủ, được trang bị những kiến thức phòng chống độc cần thiết để nếu xảy ra ngộ độc thì biết cách sơ cứu kịp thời, không trực tiếp dùng tay không để điều chế bả, và cần thông báo rộng rãi để không cho người và vật nuôi đến gần khu vực đặt bả diệt chuột.

## *Bài thực hành 6*

### **XÁC ĐỊNH MẬT ĐỘ SÂU MỌT**

#### **1. Mục tiêu**

Xác định mật độ sâu mọt trên một số loại hạt để từ đó đánh giá tổn thất NS do sâu mọt và áp dụng các biện pháp trừ sâu mọt, nhằm hạn chế tác hại của chúng.

#### **2. Công việc chuẩn bị**

- Mẫu hạt có sâu mọt ở các mức độ nhiễm khác nhau.
- Bộ sàng phân loại hạt có các kích thước lỗ sàng khác nhau.
- Panh gấp hạt.
- Kính lúp.
- khay chứa hạt.
- Hộp lồng (hộp Petri) đựng sâu mọt.

#### **3. Tiến hành**

Cân 1kg hạt đổ vào khay chứa hạt. Bắt ngay số sâu mọt còn sống trên khay, sau đó đổ hạt lên sàng có kích thước lỗ sàng là 2mm. Đậy nắp sàng và sàng với vận tốc 100-120 vòng/phút trong 2 phút. Dùng kính lúp tìm và nhặt tất cả sâu mọt sống và chết. Đếm số sâu mọt thu được (cả sống và chết trên 1kg hạt).

Lập lại 2 lần rồi tính kết quả trung bình.

## Bài thực hành 7

## QUAN SÁT SỰ LÂY NHIỄM BỆNH TRÊN QUẢ CAM

Bệnh hại NS là một vấn đề nghiêm trọng của NS sau thu hoạch. Tuy vậy, mỗi loài VSV gây bệnh có một đặc điểm sinh trưởng, phát triển và lây lan bệnh khác nhau. Nắm được các đặc điểm này có thể hạn chế được sự phát triển cũng như lây lan của bệnh hại.

## 1. Mục tiêu

Đánh giá sự lây lan và ảnh hưởng của thuốc hóa học trừ nấm *Penicillium* và vật liệu bao gói trên quả cam.

## 2. Công việc chuẩn bị

- Một số quả cam bị bệnh nấm *Penicillium* nặng.
- Một số quả cam sạch sẽ (không nhiễm bệnh nấm *Penicillium*).
- Thuốc trừ nấm CBZ (*Carbendazim*).
- Một số bao bì bằng PE 0,02mm.
- Khay đựng quả.
- Xô nhựa, bàn chải đánh răng cũ.
- Tủ định ôn.

### 3. Tiến hành

Dùng bàn chải rửa các quả cam nhiễm bệnh nặng. Dùng nước rửa cam trên để nhúng cam sạch (sau khi để lại một số quả cam để làm đối chứng: bọc bằng túi PE) trong 1 phút. Để ráo nước rồi nhúng 1/2 số quả vừa được làm khô trong dung dịch CBZ 0,1% trong 2 phút. Đặt các quả cam được xử lý CBZ, bọc túi PE; được lây bệnh nhân tạo và cam đối chứng (không xử lý) trong tủ định ôn 25°C trong 3 ngày. Lấy mẫu cam ra khỏi tủ định ôn rồi quan sát, đánh giá khả năng lây lan bệnh và tác dụng của thuốc trừ nấm, vật liệu bao gói.

## CHƯƠNG VII

# THU HOẠCH, VẬN CHUYỂN VÀ BAO GÓI NÔNG SẢN, THỰC PHẨM

## I - THU HOẠCH NÔNG SẢN

### 1.1. Độ chín thu hoạch

Độ chín thu hoạch còn được gọi là độ chín thu hái. Đó là độ thành thực của NS mà ứng với nó, NS đáp ứng được một nhu cầu BQ và CB nào đó.

Ví dụ : Thóc, ngô có thể thu hoạch trước khi chín hoàn toàn 5-7 ngày. Với RQ, RQ nào có quá trình chín sau thu hoạch thì có thể thu hái khi nó còn xanh (cà chua, xoài, chuối,...), những RQ không có quá trình chín sau thu hoạch thì phải thu hái khi chúng đã thật già để bảo đảm chất lượng dinh dưỡng cho RQ (quả họ cam chanh, bầu bí, dưa,...). Rau ăn lá có thể thu hoạch ở nhiều độ chín thu hái khác nhau phụ thuộc vào nhu cầu sử dụng chúng (rau muống, rau cải, rau mồng tơi,...).

Như vậy, không có một quy luật nào trong đó có sự liên hệ giữa sự phát triển cá thể NS với độ chín thu hoạch. Nguyên tắc tối cao cho việc xác định độ chín thu hoạch là chất lượng và giá trị sử dụng của NS sau thu hoạch.

### 1.2. Thời điểm thu hoạch

Để đảm bảo chất lượng nguyên liệu tốt cho BQ và CB công nghiệp, NS cần được thu hoạch đúng thời điểm. Việc thu hoạch cần phải được thực hiện nhanh chóng, kịp thời, gọn vào lúc sáng sớm khi chưa có nắng gắt (với RHQ), lúc có nắng nhẹ và khô hanh (với NS dạng củ). Tốt nhất là thu hái vào những ngày đẹp trời, khi hậu mát mẻ, tránh thu hái vào những ngày mưa, ẩm hay nhiều sương để hạn chế sự lây lan và gây hại của VSV.

### 1.3. Kỹ thuật thu hoạch

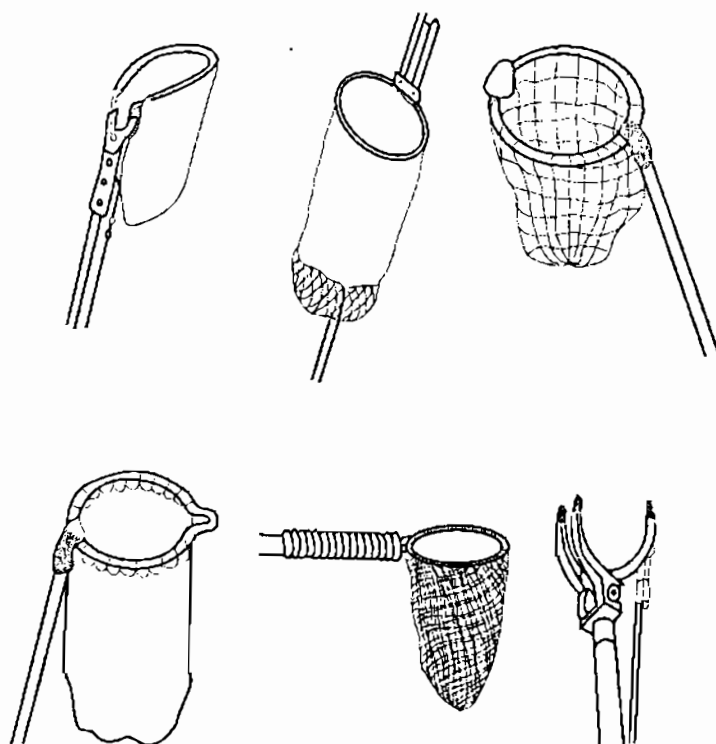
- Đây là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm khi BQ. Khi thu hoạch không được làm sây sát, giập nát, không làm mất lớp phấn bảo vệ tự nhiên bao quanh NS. Tóm lại, càng giữ được trạng thái tự nhiên



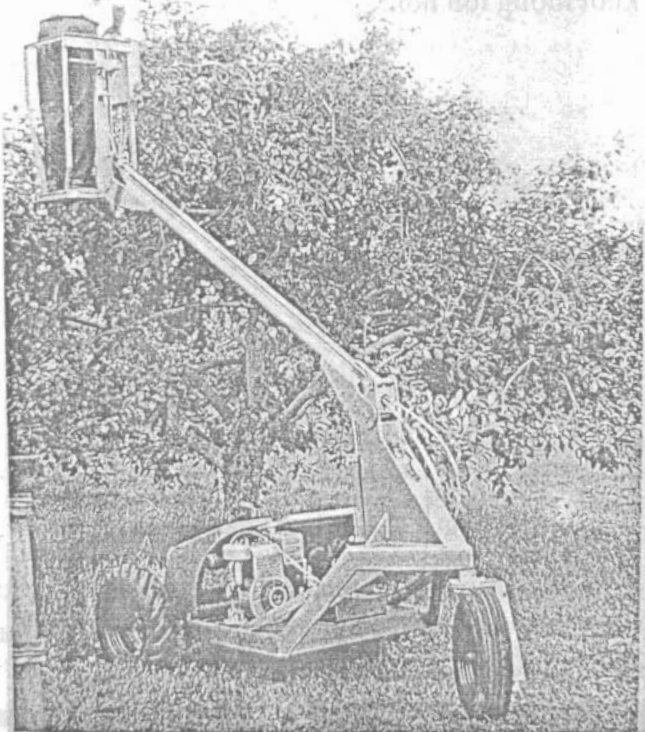
của NS như khi chúng còn trên cây mẹ càng có lợi cho quá trình BQ. Muốn vậy cần phải có phương tiện và kỹ thuật thu hoạch tốt.

- Tùy thuộc vào loại nguyên liệu, mục đích sử dụng mà chọn phương tiện thu hái thích hợp. Có thể thu hái bằng tay, bằng dao, kéo, cuốc, xẻng,... Cũng có thể thu hái bằng máy móc cơ giới như máy rung, máy đào, máy cắt, ... Tuy nhiên, thu hái RHQ có lẽ là khâu khó cơ giới hóa nhất vì phần thu hoạch nằm lẫn với các bộ phận khác của cây trồng và có độ chín, độ thành thực khác nhau. Muốn cơ giới hóa thu hoạch, RHQ phải được tuyển chọn sao cho chúng chín đều, chín đồng loạt, cây đứng thẳng, độ cao đồng đều, ... Đây cũng là một việc khó, đòi hỏi trình độ kỹ thuật nông nghiệp cao.

Nhược điểm của thu hoạch bằng cơ giới là tỷ lệ mất mát, hư hỏng cao, chỉ thích hợp khi nguyên liệu được dùng cho CB. Với nguyên liệu dùng để BQ cho dùng tươi thì người ta hầu như không thu hái bằng cơ giới.



Hình 7.1. Một số dạng dụng cụ dùng thu hoạch quả trên cao



Hình 7.2. Cầu thu hoạch quả

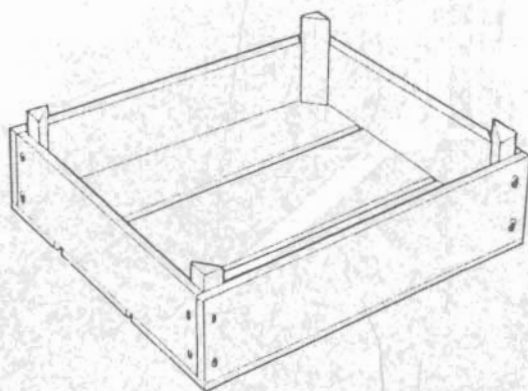
## II - VẬN CHUYỂN NÔNG SẢN

- Sau khi thu hái tại ruộng, nguyên liệu cần được chuyên chở ngay về cơ sở CB, cơ sở BQ dài ngày hoặc đến nơi BQ tạm thời (muộn nhất là 24 giờ kể từ khi thu hoạch).

Vận chuyển NS sau thu hoạch là khâu vô cùng quan trọng vì vùng sản xuất NS thường phân tán, xa đường lớn và đi lại khó khăn. Do đó nguyên liệu được vận chuyển càng đúng kỹ thuật bao nhiêu thì càng tránh được tổn thất và đảm bảo chất lượng sản phẩm bấy nhiêu.

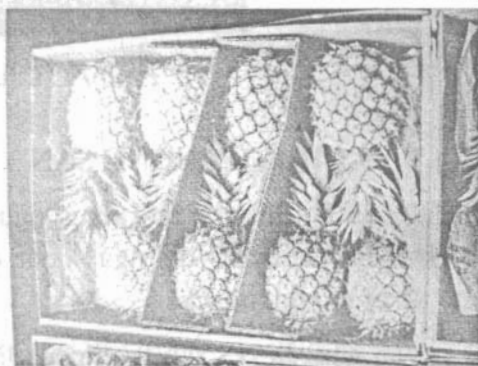
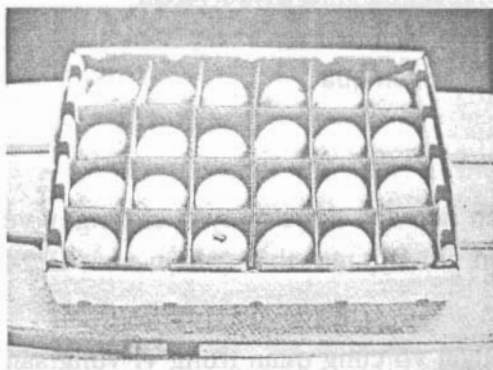
Sau khi thu hái, NS cần được xếp trong bao bì thích hợp. Bao bì cần đảm bảo vệ sinh, đạt mọi yêu cầu về tiêu chuẩn kỹ thuật. Khối lượng nguyên liệu trong bao bì cần vừa phải, tránh NS đè giập lên nhau. Các loại quả mỏng như dâu tây, anh đào, nấm, v.v... thường đựng trong khay hoặc

sọt cứng với khối lượng nguyên liệu khoảng 2 - 5 kg. Các loại RQ chịu được tác động cơ học có thể đựng trong sọt tre, sọt gỗ, sọt kim loại, bao tải,...với khối lượng lớn hơn.



Hình 7.3. Một loại khay gỗ chứa NS

Với NS có độ cứng cao có thể xếp “xô” (đổ xô NS vào bao bì), còn với các NS có độ cứng thấp (quả chín chẳng hạn) nên xếp “định vị” (dùng một số vật liệu để định vị NS trong bao bì).



Hình 7.4. Ví dụ về xếp định vị RQ trong bao bì vận chuyển

- Nhiệt độ vận chuyển NS cũng là một vấn đề cần nghiên cứu, vì nó có liên quan đến sự trao đổi chất của NS và sự phát triển của VSV hại.

**Bảng 7.1. Nhiệt độ tối ưu khi vận chuyển một số loại rau, quả**

Loại rau, quả	Vận chuyển từ 1-3 ngày		Vận chuyển từ 5-6 ngày	
	Nhiệt độ cao nhất khi xếp (°C)	Nhiệt độ trong khi vận chuyển (°C)	Nhiệt độ cao nhất khi xếp (°C)	Nhiệt độ trong khi vận chuyển (°C)
Chuối	12 - 15	12 - 16	12 - 16	12 - 16
Mận	7	0 - 7	3	0 - 3
Cam	10	2 - 10	10	4 - 10
Quýt	10	2 - 10	10	4 - 10
Chanh	12 - 15	8 - 15	12 - 15	8 - 15
Súp lơ	8	0 - 8	4	0 - 4
Đậu cô ve	10	2 - 8	Không để quá 5 ngày	
Dưa chuột	10	5 - 10	10	7 - 10
Khoai tây	-	5 - 10	-	5 - 10
Dưa hấu	8 - 10	4 - 10	8 - 10	4 - 10
Cà chua xanh	10	8 - 10	10	10 - 12
Hành tây	10	1 - 7	10	- 1 - 5

- Thu nhận và BQ tạm thời RQ cần được tiến hành khẩn trương trước khi kiểm tra chất lượng và khối lượng để nhập kho.

+ Sau khi thu nhận, nguyên liệu cần được đưa vào xử lý BQ ngay. Trường hợp chưa BQ được thì phải BQ tạm thời ở nơi thoáng mát, không bị ánh sáng mặt trời chiếu trực tiếp, không bị mưa ướt, thời hạn BQ tạm thời phần lớn các loại RQ không quá 24 giờ đồng hồ.

+ Về chất lượng, cần kiểm tra các chỉ tiêu như độ tươi, độ chín, độ khô, tình trạng hư hỏng, kích thước, trạng thái, v.v... theo những quy chuẩn nhất định để từ đó phân định phẩm cấp, lập phiếu kiểm tra cho từng mẻ, từng lô nguyên liệu trong đó ghi thời gian, thời tiết lúc thu hái, địa điểm thu hái, giống cây trồng, tình trạng chất lượng, khối lượng,...

### III - BAO GÓI NÔNG SẢN

#### 3.1. Tầm quan trọng của bao gói nông sản, thực phẩm

Thực tế, có một số NS không cần qua CB mà vẫn có thể trở thành TP cho con người như RQ tươi. Tất cả các NS, TP kể trên đều phải được bao gói trước khi đến tay người tiêu dùng. Vậy bao bì có vai trò gì đối với TP ? Bao bì TP có 2 vai trò quan trọng đối với sản xuất và thương mại hoá TP : Đó là vai trò kỹ thuật và vai trò trình diễn.

##### 3.1.1. Vai trò kỹ thuật

Trong vai trò kỹ thuật, có 2 tác dụng quan trọng của bao bì. Đó là tác dụng BQ và tác dụng bảo vệ NS.

###### a) Tác dụng BQ

NS bao gồm các sản phẩm có sức sống và trong chúng luôn tồn tại một lượng lớn các VSV gây hại. Dưới ảnh hưởng của các yếu tố ngoại cảnh như độ ẩm, nhiệt độ KK, ánh sáng, oxy và các dịch hại khác, chúng dễ dàng bị biến đổi chất lượng và hư hỏng nhanh chóng. Do đó, nếu có bao bì tốt, nó có thể giúp chúng ta BQ tốt hơn NS. Tác dụng BQ NS thể hiện ở những khía cạnh sau :

- Giữ vững chất lượng NS (chất lượng cảm quan, dinh dưỡng, vệ sinh NS,...).

- Kéo dài tuổi thọ BQ của NS.

Tuổi thọ BQ của NS chính là thời gian sử dụng của NS đó. Tuổi thọ này phụ thuộc rất lớn vào bản thân NS và ngoại cảnh. Sử dụng bao bì hợp lý sẽ hạn chế được những ảnh hưởng xấu của ngoại cảnh đến NS. Ngoài ra, đối với một số NS có thời gian thu hoạch rất ngắn và rất mau hỏng (trái cây, hoa cắt,...), bao bì hợp lý còn có tác dụng kéo dài thời gian tồn tại và sử dụng của các NS đó trên thị trường.

###### b) Tác dụng bảo vệ

Trong quá trình vận chuyển, BQ, phân phối, NS chịu nhiều tác động của môi trường. Đó là các tác động :

- Tác động cơ giới :

Các tác động cơ giới như đè, ép, nén, châm chích,...có thể làm dập nát, hư hỏng và nhiễm bẩn NS.

- Tác động hoá học :

Môi trường KK xung quanh NS có nhiều chất khí như oxy, cacbonic, etylen, CO,... và các tia cực tím (UV). Các chất khí và ánh sáng kể trên có thể gây ra các phản ứng với NS và làm hỏng NS.

- Tác động sinh học :

Xung quanh NS còn tồn tại nhiều các sinh vật hại như VSV, côn trùng, chuột, chim,... Chúng ăn hại, làm nhiễm bẩn và có thể sản sinh độc tố vào NS.

Bao bì tốt và phù hợp sẽ bảo vệ NS tốt hơn trước những tác động này.

### **3.1.2. Vai trò trình diễn**

Người tiêu dùng cần được cung cấp đầy đủ thông tin về NS mà họ sắp mua sắm và sử dụng. Những thông tin này cần được thể hiện đầy đủ trên nhãn hiệu hàng hóa trên bao bì. Điều đó giúp họ lựa chọn được đúng NS mong muốn. Không chỉ có ích đối với người tiêu dùng, bao bì hợp lý còn giúp cho người sản xuất NS có ý thức nâng cao chất lượng NS, vì chỉ khi nào NS có chất lượng cao thì sức cạnh tranh mới lớn và tiêu thụ mới mạnh.

Vai trò trình diễn của bao bì thể hiện ở 2 tác dụng :

#### **a) Tác dụng thông tin**

Những thông tin tối thiểu về NS cần được thể hiện đầy đủ và rõ ràng trên nhãn hiệu hàng hoá. Những thông tin tối thiểu trên bao bì là :

- Khối lượng NS.
- Chất lượng NS : Thành phần dinh dưỡng, chất lượng công nghệ và chất lượng vệ sinh,...
- Cách sử dụng.
- Thời hạn sử dụng.
- Cách BQ, vận chuyển.
- Nhà sản xuất NS.
- Nhà phân phối NS.
- Đăng ký chất lượng,...

#### **b) Tác dụng giáo dục**

Thông qua bao bì đẹp, óc thẩm mỹ của người tiêu dùng ngày một tăng

lên. Ngoài ra, việc đăng ký chất lượng ; tham gia hệ thống mã số, mã vạch còn có tác dụng giáo dục luật pháp cả cho người sản xuất lẫn người tiêu dùng.

### **3.2. Yêu cầu và đặc điểm của bao bì thực phẩm**

Bao bì không đơn giản chỉ là vật chứa mà còn bảo vệ TP từ nơi sản xuất đến tay người tiêu dùng. Vì vậy, bao bì phải phù hợp với đặc tính từng loại TP trong quá trình BQ và lưu thông. Nếu chọn vật liệu bao bì không phù hợp, bao bì sẽ gây tác hại cho TP và cho cả người tiêu dùng NS. Yêu cầu chung đối với bao bì TP được tóm tắt như sau :

#### **3.2.1. Yêu cầu đối với bao bì**

- Không độc : Bao bì không được ảnh hưởng đến chất lượng TP.
- Chống được sự xâm nhập của dịch hại (côn trùng, VSV,...) từ bên ngoài vào.
- Ngăn cản sự xâm nhập của oxy và hơi nước từ KK.
- Ngăn cản sự xâm nhập của các tác nhân gây độc từ bên ngoài và bên trong TP.
- Loại bỏ được tia cực tím gây hại.
- Chịu sự va đập cơ giới.
- Có thể dễ dàng vận chuyển.
- Bền vững.
- Dễ mở.
- Dễ làm kín lại (với loại TP sử dụng nhiều lần).
- Tiện lợi khi bán hàng.
- Có kích thước, hình dạng, khối lượng hợp lý.
- Hình thức đẹp.
- Giá thành thấp.
- Thích hợp với TP.
- Có thể tái chế và sử dụng lại.
- Không làm nhiễm bẩn và ô nhiễm môi trường.

### 3.2.2. Phân loại bao bì

Có nhiều cách phân loại bao bì.

a) Theo sự tiếp xúc của bao bì đối với TP thì có 3 loại bao bì

- Bao bì trực tiếp : Là loại bao bì tiếp xúc trực tiếp với TP. Nó không được gây độc cho TP, không gây cho TP những mùi vị lạ, không được có bất kỳ một phản ứng nhỏ nào đối với TP.

- Bao bì vòng hai (gián tiếp) : Loại bao bì này còn thường được gọi là carton. Chúng tạo thành vỏ bao ngoài các bao bì trực tiếp. Thường nó chứa ít nhất 2 đơn vị bao bì trực tiếp.

- Bao bì vòng ba : Loại bao bì này còn được gọi là contenơ. Nó là một tập hợp có ít nhất 2 carton. Chúng được sử dụng để vận chuyển TP đi xa trên các phương tiện như xe lửa, tàu thủy, máy bay,...

b) Theo độ cứng của bao bì có

- Bao bì cứng như thủy tinh, gốm, kim loại, gỗ, chai, lọ, ống, khay, cốc chất dẻo cứng,... là loại bao bì mà khi bị biến dạng bởi một tác động nào đó, chúng không có khả năng khôi phục lại trạng thái ban đầu.

- Bao bì mềm dẻo như giấy, các loại màng mỏng, lá kim loại, vải và sợi thực vật,... là loại bao bì mà khi bị biến dạng bởi một tác động nào đó, chúng có khả năng khôi phục lại trạng thái ban đầu.

### 3.3. Vật liệu bao bì thực phẩm

Vật liệu bao bì TP là tất cả các loại vật liệu có thể dùng để sản xuất ra bao bì phù hợp với yêu cầu của từng loại TP.

Việc sử dụng một loại vật liệu nhất định nào đó để làm bao bì TP được xác định bằng mối tương quan giữa ba thành phần : loại TP – vật liệu – bao bì. Những yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn này là : khả năng chế tạo vật liệu thành bao bì để nó phải đảm bảo độ cứng, độ bền, độ dẻo, chống thấm nước, thấm dầu mỡ, sự xâm nhập của KK, giá thành không quá đắt,...

Tỷ lệ (%) vật liệu bao bì được sử dụng ở Mỹ năm 1993 như sau :

Giấy và carton : 40 ;

Chất dẻo : 15 - 20 ;

Kim loại : 10 ;

Thủy tinh : 5 - 10 ;

Vật liệu khác : 20.



### 3.3.1. Giấy và carton

Hai loại vật liệu này rất thông dụng nhờ những tính chất ưu việt như sự đa dạng với các đặc tính khác nhau, giá thành rẻ. Thành phần của giấy là chất xơ (xenlulozơ) được sản xuất từ các loại sợi thực vật bằng phương pháp hóa học theo quy trình sau :

Sợi thực vật → nghiền nhỏ → trộn với bột phụ gia (bột keo, bột màu,...) → giấy thô → giấy gói TP

- Để chế tạo bao bì vòng ngoài người ta thường dùng carton. Có hai loại carton : carton sóng và carton phẳng. Tùy đặc điểm của từng loại TP có thể dùng một trong 2 loại carton kể trên hoặc kết hợp carton với vật liệu khác.

Nhìn chung, loại này có ưu điểm : nhẹ, rẻ tiền, ngăn cản ánh sáng tốt, có khả năng tái sinh và ít gây ô nhiễm môi trường. Tuy vậy, chúng có nhược điểm : độ bền cơ học kém, dễ thủng rách, dễ bị men mốc khi giấy ẩm, dễ bị côn trùng và chuột tấn công, khả năng chống ẩm, chống thấm dầu mỡ, ngăn mùi lạ, ngăn VSV và sâu mọt kém và khó làm kín bằng nhiệt.

Để khắc phục các nhược điểm trên, khi bao gói hàng TP phải ghép nhiều lớp giấy hoặc giấy được tráng kẽm, thiếc hoặc parafin.

- Bao bì giấy và carton dùng để đựng TP có thủy phần thấp như chè, thuốc lá, đường, bánh kẹo, đậu, vừng, gạo,...

+ Người ta thường dùng các loại bao bì carton sóng như :

\* Thùng và tấm carton 3 lớp, 5 lớp, có tráng parafin.

\* Thùng carton 3 lớp kết hợp với vật liệu PVC (polyvinylchloride).

+ Bao bì giấy và hộp carton duplex gồm :

- Hộp carton duplex/in/tráng ghép màng OPP (oriental polypropylene).

- Hộp carton duplex/in/tráng vecni.

- Hộp carton duplex in nổi, dập nhũ.

### 3.3.2. Gỗ

- Vật liệu gỗ thường được dùng là gỗ xẻ, gỗ dát mỏng. Nói chung gỗ càng sáng thì càng tốt, gỗ màu tối thường có hàm lượng tanin cao, làm giảm bớt thời gian giữ độ tươi của sản phẩm. Độ ẩm của gỗ là một chỉ tiêu quan trọng đối với bao bì gỗ. Do vậy, trước khi đưa gỗ vào sản xuất bao bì phải làm khô gỗ. Độ ẩm của gỗ trước khi dùng phải nhỏ hơn 20%.

- Bao bì gỗ bền, nhẹ, có khả năng chống đỡ tốt lực tác động bên ngoài, cứng cáp nên giữ nguyên được hình dạng của sản phẩm hoặc bao gói nhỏ hơn bên trong. Tùy thuộc vào từng loại TP, có thể dùng vật liệu gỗ và kiểu bao bì khác nhau như : thùng đựng rượu dùng gỗ sồi ; thùng đựng tạp phẩm khô, RQ thường dùng gỗ thông ; khay đựng bánh mì dùng gỗ thông hay gỗ tạp (trừ loại gỗ có mùi khó chịu). Loại TP còn tươi, hô hấp mạnh như RQ, trứng gia cầm phải dùng thùng gỗ không đóng kín. Ngược lại, loại TP dễ hút ẩm phải dùng thùng gỗ kín. Loại TP dạng sệt, dạng lỏng phải dùng thùng không chảy, rò, không ngấm nước.

- Để thuận tiện cho việc BQ, vận chuyển và bốc dỡ, các hòm, thùng, khay gỗ phải có kích thước nhất định. Hòm đựng hoa quả thường có khối lượng khoảng 20-25kg. Contenơ dùng chứa đựng và BQ khoai tây có thể đạt tới khối lượng 1000-1500kg. Thùng gỗ trước khi sử dụng phải được lau chùi, rửa sạch bằng nước lạnh, sau đó bằng nước nóng có 1% kiềm, để khô rồi mới được đựng TP.

### 3.3.3. Thủy tinh

- Thủy tinh là loại bao bì TP thông dụng vì có nhiều ưu điểm như :

+ Trơ về hóa học và bền cơ học, không cho KK, hơi nước, các chất khí cũng như VSV, côn trùng xâm nhập, không phản ứng với TP,...

+ Thủy tinh đẹp, dễ trang trí trên bề mặt, hoặc dễ làm mờ, tạo dáng.

+ Thủy tinh không mùi, chắn được ánh sáng (nhất là thủy tinh màu).

+ Có thể nhìn thấy rõ TP được chứa đựng bên trong.

+ Thủy tinh dễ thu mua, dễ tái sử dụng bằng phương pháp rửa sạch và dễ tái sản xuất.

- Nhược điểm của bao bì thủy tinh là nặng, dễ vỡ khi gặp nhiệt độ cao và thay đổi, đắt tiền hơn so với các vật liệu bao bì khác. Mạnh vỡ của bao bì thủy tinh trong TP rất nguy hiểm đối với người tiêu dùng.

Bao bì thủy tinh như chai, lọ... có thể chứa đựng hầu hết các dạng khác nhau của TP như TP dạng lỏng (nước, dầu, bia, sữa tươi), dạng sệt như bơ, sữa đặc. Cũng có thể đựng TP dạng bột và hạt như muối, gạo, đậu, tinh bột, chè, cà phê, bột ngọt trong chai lọ thủy tinh. Khi dùng bao bì thủy tinh phải chú ý đến nắp nút của chai lọ. Đây là vấn đề sống còn của bao bì thủy tinh. Chúng cần kín nên các vật liệu sau thường được sử dụng : lie ; chất dẻo ; ...

(nếu nút cũng bằng thủy tinh thì nút và mặt trong của cổ chai phải được mài nhám).

#### 3.3.4. Kim loại

Bao bì kim loại có ưu điểm lớn là không thấm nước, dầu mỡ, không cho KK, VSV, côn trùng thâm nhập, ngăn cản được tia cực tím.

Nhược điểm của loại bao bì là dễ bị rỉ (do oxy và nước), không thấy rõ TP ở bên trong và dễ gây phản ứng với sản phẩm (nhất là sản phẩm dạng sệt và lỏng). Để khắc phục nhược điểm lớn này, cần phải mạ tráng kim loại bằng một lớp vecni hay chất dẻo. Bao bì kim loại thường được dùng làm vỏ đồ hộp thịt cá, RQ, nấm, sữa... ; để đựng chè, thuốc lá, đường, sữa bột.

Bao bì kim loại ở dạng lá mỏng như lá nhôm dùng để bao gói các loại bánh kẹo nhiều chất béo (bơ) hoặc một số loại thuốc lá, chè.

#### 3.3.5. Xelophan

Xelophan là một trong số rất ít màng chất dẻo không được sản xuất từ nguyên liệu dầu mỏ mà là từ gỗ. Nó là màng mỏng, trong suốt giống chất dẻo, chiều dày của màng khoảng 26 $\mu$ m. So với các loại bao bì khác, màng xelophan thường được dùng để bao gói hộp đựng bánh kẹo, thuốc lá, chè hoặc các loại TP chứa chất thơm khác.

#### 3.3.6. Chitosan ( $C_6H_{13}NO_5$ )

Chitin có trong cấu trúc tự nhiên của vỏ tôm, mai cua,... Chitin sau khi tách chiết được acetyl hóa với kiềm (hoặc được enzym hóa bằng một số chủng enzym đặc biệt) sẽ cho chitosan. Chitosan là một polyme sinh học có hoạt tính cao, đa dạng, dễ hòa hợp với cơ thể sinh học, có tính kháng nấm và khả năng tự phân hủy ; khi tạo thành màng mỏng có tính bán thấm, chống nấm... nên được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực kinh tế, kỹ thuật khác nhau như y học (dùng để chữa bỏng, chăm sóc vết thương...), công nghiệp dệt, giấy, mỹ phẩm, bảo vệ môi trường,... Trong công nghệ BQ RQ tươi, nhiều tác giả đã thành công trong việc sử dụng chitosan để BQ dưa chuột, cà chua, cam, bưởi, vải,...

Quả tươi, sau khi thu hái, được phân loại, làm sạch rồi nhúng vào dung dịch chitosan đã chuẩn bị sẵn trong một thời gian thích hợp, sau đó được vớt ra, làm khô để tạo màng chitosan. Quá trình làm khô có thể áp dụng hong khô tự nhiên hoặc làm khô cưỡng bức tùy theo yêu cầu công nghệ và tùy

theo từng loại quả. Sau đó, quả được bao gói trong túi plastic, đóng trong thùng carton theo yêu cầu của BQ hoặc phân phối. Màng mỏng chitosan đã tạo thành trên bề mặt quả có tác dụng ức chế hô hấp, giữ lại khí cacbonic, giảm thiểu lượng etylen sản sinh trong thịt quả. Các nghiên cứu cho thấy rằng, với chiều dày từ 30 - 35 $\mu$ m, màng chitosan đã có tác dụng BQ khá tốt đối với cam sành (*Citrus Nobilis*), cam chanh (*Citrus Sinensis*), nhưng chưa có tác dụng rõ ràng đối với quả vải.

Một điểm chú ý quan trọng khi sử dụng chitosan để BQ quả tươi là cần đặc biệt lưu ý tới các đặc tính sinh học của từng loại quả cũng như các yêu cầu về thời hạn BQ, mục đích BQ để lựa chọn chế độ xử lý đúng đắn và kinh tế nhất.

### 3.3.7. Chất dẻo

- Chất dẻo là hợp chất hữu cơ cao phân tử, thu nhận được bằng phương pháp tổng hợp hoá học từ nguyên liệu dầu mỏ và các nguyên liệu hoá thạch khác. Các chất hữu cơ này có chứa nguyên tử cacbon (C).

- Bao bì chất dẻo thường ở dạng mỏng, có nhiều ưu điểm nổi bật hơn so với các loại bao bì khác như: nhẹ, độ bền chắc, đàn hồi, trong suốt, khả năng chống thấm hơi nước và khí cao, đồng thời có khả năng làm kín (hàn, dán) bằng nhiệt.

- Người ta thường dùng bao bì chất dẻo để bao gói trực tiếp với TP. Vì vậy, chúng phải đảm bảo các yêu cầu như: không có phản ứng với TP, không bị hòa tan hay trương nở trong TP, không làm thay đổi mùi vị TP, không có các thành phần gây độc đối với con người hay gia súc.

Bao bì chất dẻo khá phong phú nhưng sử dụng phổ biến là một số loại sau đây: polyetylene (PE), polypropylene (PP), polyvinylchloride (PVC), polystyrol (PS),...

+ Polyetylen (PE):

Chất dẻo PE có hai loại: HDPE và LDPE. Bao bì PE ít thấm hơi nước và chất khí, nhất là nước, chịu được băng giá, dẫn nhiệt tốt, dễ dán kín, chịu được nhiệt độ đến 70<sup>0</sup>C, nhẹ, sử dụng tiện lợi. Tuy vậy, bao bì PE ít bền đối với chất béo. Chiều dày của màng PE làm bao bì TP thường trong khoảng 0,02 đến 0,002mm.

\* LDPE là chất dẻo có tỷ trọng thấp (0,92g/cm<sup>3</sup>) và mang nhiều ưu điểm như: có độ dai, độ chịu xé, chịu được tác động của môi trường, chịu

lạnh tốt, trong suốt, độ bóng trung bình, trơ đối với hóa chất, không bị nhiễm mùi, nhiễm độc tố. Tuy nhiên, nó có nhược điểm là ngăn cản kém hơi ẩm, KK và cacbonic.

\* HDPE là chất dẻo có nhiều đặc tính ưu việt hơn về khả năng ngăn cản hơi nước, KK, tính đàn hồi và chịu nhiệt cao hơn so với LDPE.

Loại HDPE này thường được dùng để lót vào trong bao bì gỗ, bao bì carton, hoặc lồng vào giấy, carton, hoặc lồng vào xelophan.

Bao bì PE được dùng bao gói cho các loại hạt ngũ cốc, tinh bột. Ngoài ra, bao bì PE còn được dùng để bao gói cho các sản phẩm TP lạnh đông như thịt cá, RQ.

*Chú ý :* Không dùng màng PE làm bao bì các loại TP giàu chất béo và chất thơm, vì dễ xảy ra hiện tượng oxy hóa chất béo và sự bay hơi của chất thơm. Khi BQ TP trong túi PE lâu ngày, dễ xuất hiện mùi khó chịu.

+ Polypropylene (PP) :

Có tỷ trọng  $0,9\text{g/cm}^3$ , màng PP chắc hơn, bền với nhiệt hơn ( $130^\circ\text{C} - 145^\circ\text{C}$ ) và trong hơn so với màng PE, nhưng khả năng chống thấm hơi nước, khí và chịu băng giá lại kém hơn.

Màng PP có thể làm bao bì cứng và bao bì mềm dẻo. Có thể dùng bao bì PP để đựng sản phẩm thanh trùng theo phương pháp Pasteur trong nước sôi hoặc tiệt trùng.

+ Polystyrol (PS) :

Là loại chất dẻo cứng ở nhiệt độ thường, chịu được va chạm, ít dòn, ít vỡ hơn thủy tinh, bền đối với phần lớn hóa chất nhưng dễ bị dung môi hữu cơ và chất thơm phá hủy. Loại vật liệu này được dùng để sản xuất cốc chất dẻo với các dung tích khác nhau.

+ Polyvinylchride (PVC) :

PVC là loại vật liệu có tính bền cơ học, tương đối bền với tác động của môi trường, ít thấm hơi nước và khí nhưng chịu băng giá kém. Vật liệu PVC được dùng để sản xuất các loại cốc, hộp đựng thịt, rau và màng mỏng PVC thường dùng để lót các hộp BQ sản phẩm khô.

+ Một số vật liệu bao bì chất dẻo thông dụng khác được sử dụng làm bao bì TP (ngoài các loại bao bì đã kể trên) là :

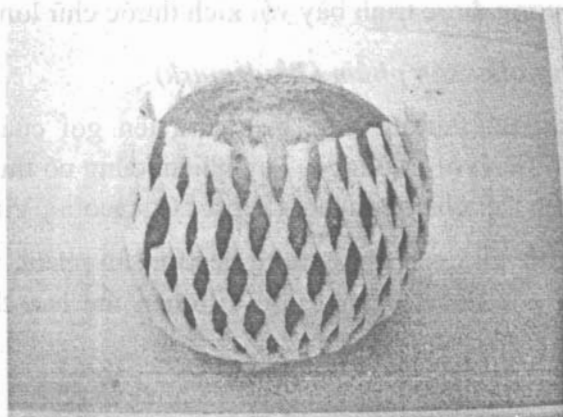
LLDPE – Linear low density polythylene.

EVA – Ethylene vinyl acetate.

EVOH – Hydrolyzed ethylene acetate.

PA – Polyamide (nylon).

PET – Polyethylene tetracarboxylate.



Hình 7.5. Túi lưới chất dẻo dùng để bao gói quả

Ngoài các loại vật liệu trên, để sản xuất bao bì cho TP người ta còn dùng rất nhiều loại vật liệu khác như gỗ, sành, sứ, vải, tre, nứa, sợi dứa, mây, đay, cói... tùy theo địa phương, tùy theo đặc tính khí hậu và kinh tế của từng nơi.

Tóm lại, có rất nhiều loại vật liệu dùng sản xuất bao bì TP. Việc chọn vật liệu này hay vật liệu khác phụ thuộc vào đặc tính lý hóa của TP, tùy vào độ chắc, độ cứng, độ đàn hồi, khả năng biến dạng, che chắn (với nước, KK, dầu mỡ, chất béo), độ bền hóa học, vệ sinh TP và kỹ thuật CB.

Đặc điểm nổi bật trong phát triển bao bì ngày nay là sự liên kết nhiều loại vật liệu như giấy và chất dẻo; giấy, chất dẻo và màng kim loại hay giả kim loại; các loại chất dẻo với nhau để có được một loại vật liệu bao bì phức hợp phù hợp với từng đặc tính cụ thể của từng loại hàng TP, vì mỗi loại vật liệu bao bì đều có ưu và nhược điểm của nó.

Hiện nay ở những nước phát triển đang có chủ trương dùng loại bao bì có khả năng tái chế cao, khối lượng nhỏ để khắc phục bớt sự ô nhiễm của môi trường do phế thải bao bì. Ví dụ ở Hà Lan, loại bao bì nhẹ chiếm hơn 15-20% so với bao bì bình thường, trong đó vật liệu tái sinh 50-65% và vật liệu tái sử dụng 25-45%. Người ta đang cố gắng sản xuất loại bao bì 100% có khả năng tái sử dụng và tái sản xuất.

### 3.4. Thương hiệu và tên thương mại

#### 3.4.1. Tên thương mại của sản phẩm

Trên nhãn hiệu TP, nhất thiết phải có tên thương mại của sản phẩm (Tên thương phẩm – Brand name). Ví dụ : Mỳ hai tôm, mỳ cua, bánh đa nem,...Chúng thường được trình bày với kích thước chữ lớn nhất.

#### 3.4.2. Thương hiệu sản phẩm (Trademark)

Thông thường thì thương hiệu bao gồm tên gọi của một sản phẩm (Brand name) gắn liền với một logo. Tuy nhiên, cũng có thương hiệu chỉ có hoặc logo, hoặc tên sản phẩm mà thôi (Pepsi ; Cocacola ; Vinamilk,...).

Logo có ý nghĩa rất quan trọng trong tiếp thị sản phẩm, vì nó là một dấu hiệu tượng trưng độc đáo cho một đơn vị, đoàn thể hay thậm chí một cá nhân nào đó.

Logo được cấu tạo, phối hợp giữa chữ và hình và có thể chỉ là hình.

Năm 2003, 10 thương hiệu hàng đầu thế giới đã được công nhận trong đó có 7 thương hiệu của nước Mỹ. Các thương hiệu trên phải có giá trị trên 10 tỷ đôla Mỹ, phải được bán 2/3 sản lượng ở nước ngoài, phải thông báo tài chính công khai và minh bạch,... Đó là các thương hiệu như : Pepsi, Cocacola, IBM, Malboro, Microsoft, Nokia, Metcedes Benz,...

Việt Nam cũng có một số thương hiệu có giá trị như Vinamilk, Halico, Vissan, Haihaco,...

### 3.5. Mã số, mã vạch

Mã số, mã vạch trên nhãn hiệu TP có thể coi là thẻ căn cước của hàng hoá. Điều đó nói lên ý nghĩa cực kỳ quan trọng của mã số mã vạch. Đó là :

- Nâng cao khả năng hội nhập của hàng hoá.

Hàng hoá nói chung trong đó có TP, nếu chỉ cần tiêu thụ trong một phạm vi hẹp (một thôn xã, làng bản) thì có thể không cần mã số, mã vạch, nhưng nếu muốn mở rộng thị trường xa hơn nữa đến các địa phương khác, ra nước ngoài thì chúng cần phải có mã số, mã vạch.

- Một ý nghĩa khác của mã số, mã vạch là chúng giúp cho việc quản lý sản phẩm chặt chẽ hơn. Qua mã số, mã vạch có thể biết quốc gia, doanh nghiệp nào sản xuất ra sản phẩm ; đó là loại sản phẩm gì và thậm chí biết nó được sản xuất ra lúc nào ; trên công nghệ, thiết bị nào và ai là người đứng

máy sản xuất ra nó.

Mã số, mã vạch ra đời ở Mỹ và Tây Âu trước năm 1980. Năm 1990, một số nước Asean đã sử dụng mã số, mã vạch. Mã số, mã vạch lần đầu tiên xuất hiện ở Việt Nam năm 1995. Đến nay, Hiệp hội mã số, mã vạch Việt Nam đã ra đời và tập hợp được hàng ngàn doanh nghiệp tham gia Hiệp hội. Do đó, sản phẩm của Việt Nam đã xuất hiện nhiều trong hệ thống các siêu thị và ở nước ngoài.

- Thường thì mã số mã vạch được thể hiện bằng 13 chữ số, trong đó :  
3 số đầu là Mã quốc gia (Việt Nam là 893).  
4 số tiếp theo là mã doanh nghiệp (Vinamilk là 4673).  
3 số tiếp là loại sản phẩm và 3 số cuối cùng là số kiểm tra.

## *Bài thực hành 8*

### **PHÂN LOẠI NÔNG SẢN (QUẢ VÀ HOA CẮT)**

Phân loại NS, đặc biệt là các sản phẩm mau hư hỏng (RHQ) là một quá trình sau thu hoạch quan trọng. Nó khuyến khích người sản xuất làm ra nhiều hơn các sản phẩm có phẩm cấp cao để có thể bán dễ dàng với giá cao. Nó còn có tác dụng hạn chế hư hỏng NS trong BQ do hạn chế được sự sản sinh etylen, nhiệt, ẩm, sự lây lan bệnh hại từ các NS có chất lượng thấp.

#### **1. Mục tiêu**

Phân loại chính xác một số quả và hoa cắt trước khi bán và BQ.

#### **2. Công việc chuẩn bị**

- Một số loại quả mua xô ngoài chợ.
- Một số hoa mua xô ngoài chợ.
- Dao, kéo.
- Thước palmer.
- Khay và xô đựng hoa, quả.

#### **3. Tiến hành**

##### **3.1. Phân loại quả theo 2 chỉ tiêu :**



- Độ chín (3 cấp độ) của quả được đánh giá cảm quan về độ cứng và màu sắc quả.

- Kích thước quả (3 cấp độ) được xác định bằng thước palmer.

### **3.2. Phân loại hoa cắt theo 2 chỉ tiêu :**

- Kích thước nụ hoa (3 cấp độ) được xác định bằng thước palmer.

- Chiều dài cành hoa (3 cấp độ) được xác định bằng thước mét.

Sau đó đánh giá về chất lượng và độ đồng đều của hoa, quả thí nghiệm được mua ngoài chợ.

## ***Bài thực hành 9***

### **TÌM HIỂU BAO BÌ VÀ THÔNG TIN TRÊN NHÃN HIỆU HÀNG NÔNG SẢN, THỰC PHẨM**

Vai trò của bao bì và thông tin trên nhãn hiệu hàng hóa rất quan trọng. Nó giúp cho BQ NS tốt hơn, giúp cho người tiêu dùng hiểu về sản phẩm, người sản xuất hay phân phối sản phẩm,...để lựa chọn đúng sản phẩm cần mua.

#### **1. Mục tiêu**

Tìm hiểu cấu tạo của bao bì và các thông tin tối thiểu trên nhãn hiệu và đánh giá cả vai trò kỹ thuật lẫn thẩm mỹ của nhãn hiệu.

#### **2. Công việc chuẩn bị**

- Một số NS, TP đã bao gói.
- Một số bao bì giấy, bao bì chất dẻo và bao bì phức hợp của TP đã sử dụng.
- Dao, kéo.
- Kính lúp.

#### **3. Tiến hành**

##### **a) Tìm hiểu về bao bì**

Dùng dao hay kéo cắt ngang vỏ bao bì. Quan sát bằng mắt và bằng kính

lúp vật liệu sản xuất bao bì. Vẽ lại cấu trúc vỏ một số bao bì.

*b) Tìm hiểu về thông tin trên nhãn hiệu hàng hóa*

Quan sát bằng mắt và bằng kính lúp các thông tin trên nhãn hiệu và cho biết :

- Có đầy đủ các thông tin tối thiểu hay không ?
- Trình bày các thông tin có hợp lý và mỹ thuật không ?
- Có chấp hành các quy định của pháp luật về nhãn hiệu hàng hóa hay không ?

## CHƯƠNG VIII

### KHO BẢO QUẢN NÔNG SẢN

Kho tàng BQ NS là một dạng cơ sở vật chất đặc biệt. Nó không chỉ đơn giản là một nơi chứa đựng NS mà còn là nơi chất lượng NS được BQ, thậm chí được nâng cao. Chương này trình bày một số vấn đề chủ yếu về kho BQ NS, đặc biệt là kho tồn trữ hạt NS.

#### I - YÊU CẦU KỸ THUẬT ĐỐI VỚI KHO BẢO QUẢN

**1.1. Kho phải là rào chắn tốt nông sản với ảnh hưởng xấu của môi trường**

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

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

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

#### 1.2. Kho phải chắc chắn

Để bảo vệ NS khỏi các tác động cơ giới từ bên ngoài, kho phải vững chắc. Kho phải được sử dụng trong một thời gian tương đối dài để giám chi phí BQ.

#### 1.3. Kho phải thuận lợi về giao thông

Lưu thông hàng hoá nhanh là một đặc điểm quan trọng của sản xuất hàng hoá. Do đó, kho cần được đặt tại các đầu mối giao thông quan trọng như nhà ga, trục giao thông, nhà máy CB,...

#### 1.4. Kho phải được cơ giới hoá

Cơ giới hoá một phần hay tự động hoá kho BQ là một nhu cầu tất yếu để BQ NS tốt hơn và để giảm giá thành BQ. Hiện trên thế giới đã có những kho BQ hạt có dung tích chứa đến hàng trăm nghìn tấn và hoạt động như một xí nghiệp BQ (kho Silo).

#### 1.5. Kho phải chuyên dụng

- Mỗi NS có một yêu cầu BQ riêng. Do đó không thể BQ chung các NS có đặc điểm khác hẳn nhau như hạt và các sản phẩm mau hỏng (RHQ tươi). Thậm chí, với các RHQ khác nhau, nhiệt độ BQ cũng khác nhau nên không thể dùng chung một kho có một nhiệt độ. Do đó, kho cần phải chuyên dụng.

*Bảng 8.1. Đặc điểm cơ bản của môi trường hai loại kho bảo quản*

Các điều kiện	Kho BQ hạt	Kho BQ RHQ tươi
RH (%)	70	90 - 95
T <sup>o</sup> C	18 - 20	0 - 12
Oxy	Thấp	5 - 10 %
Ánh sáng	Thấp	Tối

- Cùng một loại NS, tùy mục đích khác nhau : Kho BQ khoai tây giống cần sáng, cần thông gió tốt còn kho BQ khoai thịt (khoai ăn) cần tối, thông gió hạn chế,...

## II - YÊU CẦU PHẨM CHẤT NÔNG SẢN TRƯỚC KHI NHẬP KHO BẢO QUẢN

- Để giữ khối hạt NS ở trạng thái an toàn được lâu dài phải quản lý tốt tiêu chuẩn phẩm chất ngay từ khi thu thập, cũng như trong quá trình vận chuyển và trong suốt quá trình BQ.

- Những chỉ tiêu phẩm chất quan trọng của hạt là : thuỷ phân, độ đồng nhất, tạp chất, hạt hoàn thiện, tỷ lệ nảy mầm, mật độ sâu mọt, màu sắc, mùi vị và hàm lượng các chất dinh dưỡng như đạm, đường, chất béo, vitamin...

- Muốn đạt được những yêu cầu về phẩm chất, cần phải làm tốt những công việc sau :

+ Hướng dẫn và vận động nhân dân thu hoạch NS đúng độ chín, lựa chọn, phân loại đúng tiêu chuẩn phẩm chất quy định.

+ Khi thu thập NS phẩm, phải kiểm tra chu đáo phẩm chất ban đầu, chú ý các chỉ tiêu : độ sạch, thủy phần, sâu bệnh, thành phần dinh dưỡng...

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

### III - CHẾ ĐỘ BẢO QUẢN NÔNG SẢN TRONG KHO

#### 3.1. Chế độ vệ sinh kho tàng

- Việc giữ gìn sạch sẽ kho tàng, dụng cụ thiết bị, bao bì và NS là một trong những khâu chính của nghiệp vụ BQ, là điều kiện cần bản nhất để phòng ngừa khối NS khỏi bị hư hỏng, biến chất. Vệ sinh kho tàng có thể ngăn ngừa được sự phá hoại của côn trùng, VSV và các loại gặm nhấm khác. Đặc biệt là trong hoàn cảnh thực tế nước ta, trình độ kỹ thuật, thiết bị BQ có hạn chế, nên việc giữ gìn vệ sinh kho tàng càng phải được coi trọng.

- Nội dung và yêu cầu của công tác vệ sinh kho tàng bao gồm :

+ Giữ gìn khối NS luôn sạch sẽ, không làm tăng tạp chất, thủy phần, không để nhiễm sâu, bệnh hại.

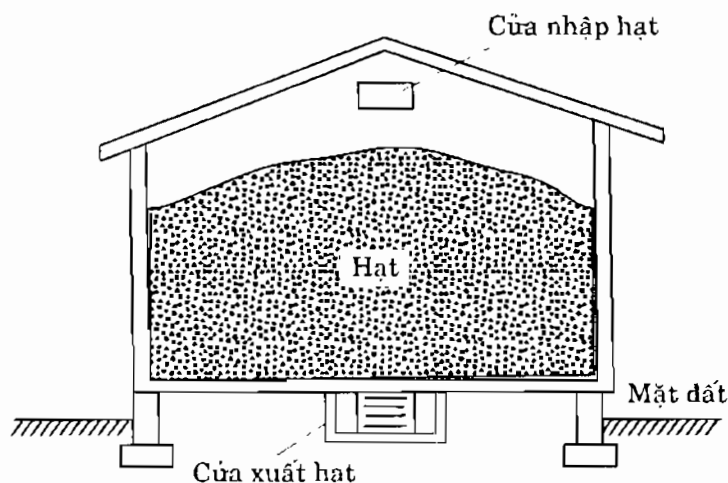
+ Giữ gìn kho tàng luôn sạch sẽ : Cả trên, dưới gầm kho, xung quanh kho không có rác bẩn, nước ứ đọng. Trước và sau mỗi lần xuất, nhập NS phải tổng vệ sinh kho tàng. Có thể dùng một số hoá chất như  $\text{CCl}_3\text{NO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{Br}$ ,... để xử lý trong kho và ngoài kho.

- Giữ gìn dụng cụ, phương tiện máy móc vận chuyển, BQ sạch sẽ trước và sau khi sử dụng.

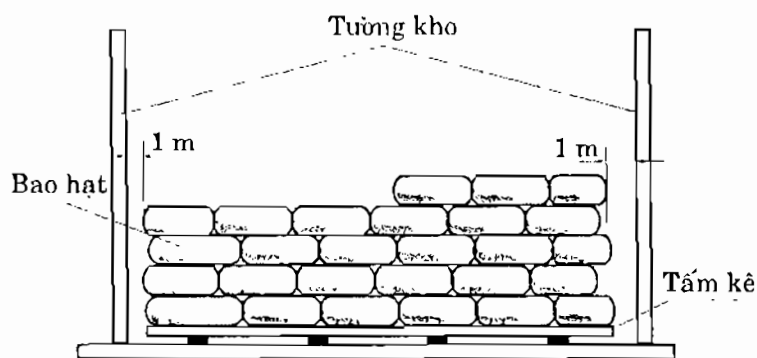
#### 3.2. Chế độ kiểm tra theo dõi phẩm chất nông sản

Để kịp thời ngăn chặn những biến đổi có tác dụng xấu xảy ra trong quá trình BQ ; để nắm chắc diễn biến về chất lượng của NS, phải có chế độ kiểm tra, theo dõi phẩm chất NS một cách hệ thống.

Các chỉ tiêu chủ yếu phải kiểm tra theo dõi là : thủy phần và nhiệt độ khối NS, nhiệt độ và ẩm độ tương đối của KK trong kho, mức độ sâu mọt và bệnh hại đối với hạt giống, tỷ lệ nảy mầm của khối hạt. Căn cứ vào kết quả để có biện pháp khắc phục và xử lý NS hợp lý, kết quả kiểm tra phải ghi vào bản lý lịch phẩm chất để theo dõi.



Hình 8.1. Kho bảo quản hạt đồ đồng



Hình 8.2. Kho bảo quản hạt đóng bao

### 3.3. Quy trình kỹ thuật thông gió trong bảo quản hạt

#### a) Mục đích và đối tượng áp dụng

Thông gió là một biện pháp kỹ thuật có hiệu quả để xử lý những kho hạt bị ẩm, bị bốc nóng, bị mốc, đưa đồng hạt trở lại trạng thái BQ an toàn.

- Đối với kho BQ thường, thông gió có tác dụng cải thiện chất lượng hạt tốt hơn, giải phóng những mùi vị xấu do khối hạt sinh ra trong BQ, giảm nhiệt độ và ẩm độ cho khối hạt, do vậy có thể BQ hạt được tốt hơn.

- Thông gió đặc biệt có tác dụng gìn giữ tốt chất lượng của hạt giống

trong những kho BQ hạt giống. Thông gió có thể áp dụng trong các loại kho khác nhau, từ kho máy đến kho gạch - ngói, kho tạm bằng tre - nứa - lá.

- Tốt nhất là mỗi gian kho BQ hạt phải được thông gió một vài lần trong một năm, vào những lúc có điều kiện thông gió tốt nhất.

#### *b) Xác định điều kiện thông gió :*

Để tiến hành thông gió cho một ngăn chứa hạt, cần xác định trước :

- Thủy phần của khối hạt trên mẫu hạt đại diện cho toàn khối hạt (bằng phương pháp cân, sấy hoặc phương pháp đo nhanh thủy phần hạt).

- Nhiệt độ khối hạt được đo bằng xiên đo nhiệt độ ở ít nhất 2 lớp hạt và nhiều điểm trên một lớp hạt. Lấy nhiệt độ trung bình của các điểm đo.

- Nhiệt độ và độ ẩm của KK bên ngoài kho (dùng ẩm kế khô, ướt hoặc ẩm kế tóc), dụng cụ đo phải treo cao 1,5 - 2m, ở bóng râm, chỗ thoáng gió.

- Thủy phần cân bằng của hạt ứng với trạng thái KK khi đi qua hạt, có nhiệt độ bằng nhiệt độ đồng hạt.

Khi thủy phần hạt lớn hơn thủy phần cân bằng 2% và độ ẩm KK nhỏ hơn hay bằng 85%, trời không mưa thì thông gió có tác dụng tốt để làm khô, làm nguội đồng hạt. Điều kiện này áp dụng cho 10 giờ đầu của quá trình thông gió. Những giờ thông gió tiếp sau, điều kiện có thay đổi là :  $(W_{\text{hạt}} - W_{\text{cân bằng}}) > 1\%$  và độ ẩm KK  $\leq 85\%$ , trời không mưa.

- Trong thời gian thông gió, cứ 4 giờ thì xác định lại thủy phần cân bằng một lần. Những thời điểm không đạt các điều kiện nêu trên, thì phải ngừng thông gió.

#### *c) Bố trí quạt khi thông gió*

- Trong hệ thống kho BQ thóc của Cục dự trữ quốc gia, một gian kho cuốn chứa 130 tấn thóc cần 4 quạt gió, 1 gian kho chứa 250 tấn thóc cần 8-9 quạt gió. Quạt cần được phân bố đều trong toàn đồng hạt để gió phân bố được đều khắp.

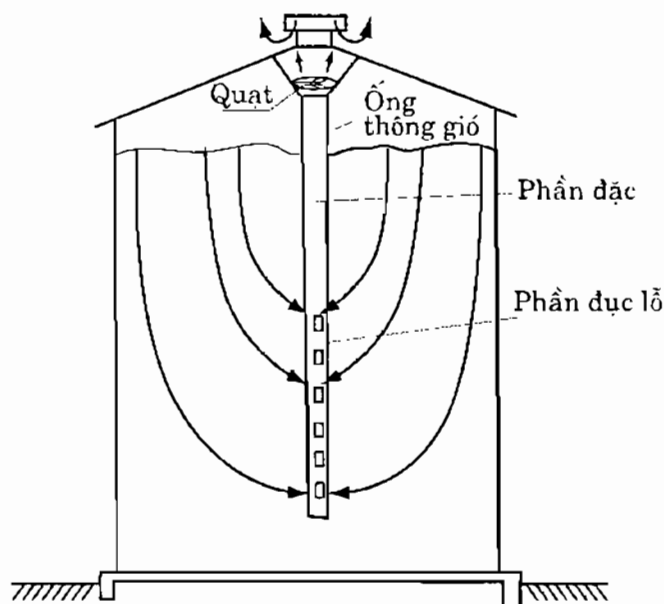
- Bố trí xen kẽ giữa quạt đẩy và quạt hút, trong đó ít nhất 1/3-1/2 số quạt làm việc theo cách hút. Nếu sử dụng toàn quạt đẩy, gió thổi ra từ trong lòng đồng hạt bị quẩn ở trong kho không thoát ra ngoài. Vì vậy cần bố trí cả quạt hút, luồng gió mạnh từ miệng đẩy của quạt hút sẽ thổi KK nóng ẩm ở trong kho ra ngoài và hút KK mới ở ngoài vào kho.

Miệng hút của các quạt đẩy đều phải hướng ra cửa hứng gió, còn miệng đẩy của quạt hút phải hướng ra cửa thoát gió, như vậy mới tạo nên đối lưu tốt khi thông gió. Ống phân gió phải cắm sâu vào đồng hạt từ 1,8m trở lên.

#### d) Thời gian thông gió

Thời gian thông gió để đạt hiệu quả làm khô, làm nguội đồng hạt phụ thuộc vào hiệu ( $W_{\text{hạt}} - W_{\text{cân bằng}}$ ) và điều kiện thời tiết, nhưng nói chung thời gian quạt thông gió thường là 20-30 giờ. Thông gió thường thực hiện gián đoạn và chỉ làm khi nào đạt đủ điều kiện đã nêu. Trong một ngày, vào mùa nóng, thường chỉ từ 8 giờ đến 17 giờ; trong mùa lạnh, thường từ 7 giờ đến 17 giờ là đạt các điều kiện cần thiết để thông gió.

Những khối hạt BQ ở trạng thái không an toàn (ẩm, có sâu mọt,...) thì tốt nhất là xử lý thông gió vào mùa lạnh, trước khi xảy ra các hiện tượng bốc nóng, men mốc, nhằm ngăn chặn, phòng ngừa trước. Những đồng hạt đang bị bốc nóng, men mốc, thì phải khẩn trương dùng quạt gió để xử lý ngay.



Hình 8.3. Một cách thông gió cưỡng bức cho hạt nông sản đổ rời

Sau khi thông gió xong, nếu đồng hạt đã nguội, thủy phần trung bình của đồng hạt nhỏ hơn hay bằng thủy phần an toàn (12,5% với thóc, ngô; 10% với đậu tương; ...) thì nên kết hợp BQ kín bằng trấu ngay để giữ cho khối hạt không bị ẩm lên hay bị bốc nóng trở lại. Trường hợp khối hạt có thủy phần quá cao (lớn hơn 14%), thông gió một lần chưa hạ được thủy phần xuống 12,5% thì dừng quạt thông gió. Tiếp tục BQ độ 2-3 tháng nữa để việc vận chuyển ẩm từ trong hạt ra ngoài hoàn tất. Khi nào nhiệt độ khối



hạt tăng lên đến  $38-40^{\circ}\text{C}$  sẽ tiếp tục thông gió đợt nữa để đưa khối hạt về trạng thái BQ an toàn.

## IV - PHÂN LOẠI KHO BẢO QUẢN

Có nhiều cách phân loại kho BQ NS.

### 4.1. Phân loại theo thời gian tồn trữ

#### a) Kho BQ tạm

Loại kho này dùng để BQ NS dạng hạt tươi, chưa phơi, sấy khô hoặc BQ tạm ở các nhà ga, đầu mối giao thông. Thời gian tồn trữ NS thường ngắn (vài ngày đến 10 ngày). Kho này có thể nhỏ và làm bằng các vật liệu sẵn có ở địa phương. Hạt chứa trong kho rất dễ bị phá hoại bởi gia súc và mưa nắng nên sàn kho thường được làm cao hơn mặt đất một khoảng nhất định. Với kho BQ tạm tại các nhà ga, đầu mối giao thông, dung tích chứa có thể lớn nhưng không cần thiết phải quá kiên cố.

#### b) Kho BQ dự trữ

Là những kho lớn, kiên cố, thời gian tồn trữ dài (vài tháng đến vài năm), được cơ giới hoá và áp dụng các phương pháp BQ hiện đại, nên thường hạn chế tới mức thấp nhất những hư hại có thể xảy ra trong quá trình BQ. Kho chứa hạt thuộc ngành dự trữ quốc gia, kho giống, kho ở nhà máy xay, hoặc kho chứa ở cảng, có công suất nhập, xuất hạt cao thuộc loại này.

### 4.2. Phân loại theo độ cao chứa hạt

#### a) Kho BQ theo chiều rộng

Là kho mà chiều cao chứa hạt nhỏ hơn chiều rộng của kho. Kho BQ theo chiều rộng lại chia làm ra nhiều loại : kho BQ thủ công ; nửa cơ giới và cơ giới hoàn toàn. Loại kho này có sự phân bố nhiệt, ẩm trong kho không đồng đều, khó cơ giới hoá và chiếm nhiều diện tích mặt bằng.

#### a) Kho BQ theo chiều cao (kho Silo)

Là kho có chiều cao chứa hạt lớn hơn chiều rộng của kho. Các silo có thể có thiết diện hình tròn, hình vuông, hình lục giác,...

Chúng thường được làm bằng bê tông cốt thép, kim loại,... Loại kho này phải được trang bị các thiết bị nhập, xuất hạt, làm sạch hạt, sấy hạt và thường được cơ giới hóa, tự động hóa các quá trình nhập, xuất, xử lý và BQ hạt.

### 4.3. Phân loại theo mức độ cơ giới kho

#### a) Kho thường

Đây đơn giản chỉ là nơi chứa đựng NS, vì tác dụng bảo vệ, BQ NS của kho tàng hầu như không có. Có rất ít các thiết bị cơ giới trong kho này.

#### b) Kho cơ giới

Trong loại kho này, một phần việc BQ trong kho đã được cơ giới hoá như các băng tải xuất nhập, cân tự động (cân điện tử), thậm chí trong một số kho đã có thiết bị gia công chất lượng hạt (sấy, phân loại, làm sạch,...).

#### c) Kho máy (kho Silo)

Trong loại kho này, dung tích chứa hạt rất cao (từ vài chục ngàn đến hàng trăm ngàn tấn) và trình độ cơ giới hoá rất cao. Hầu hết các công việc trong kho đều được điều khiển tự động. Một kho máy có thể coi như một xí nghiệp BQ. Kho silo thường chia thành 3 phần chính :

- Các silo chứa hạt : Các silo này thường đứng liền nhau, cao, có thiết diện tròn hay lục giác. Trong các silo, khí quyển kiểm soát (CA) thường được sử dụng.

- Tháp chứa thiết bị BQ : Tất cả các thiết bị bao gồm : Các băng tải, xe vận chuyển, xe nâng hạ, cân khối lượng, thiết bị phân loại, thiết bị làm sạch, thiết bị sấy, thiết bị thông gió, thiết bị làm mát (lạnh), thiết bị bảo cháy, thiết bị đóng gói,...

- Tháp điều khiển : Các thiết bị của các bộ phận kể trên được nối mạng với tháp điều khiển. Tại tháp, người vận hành kho có thể theo dõi được sự hoạt động của các thiết bị, tình trạng của hạt, điều kiện môi trường và có những điều chỉnh cần thiết, kịp thời.

### 4.4. Phân loại theo nhiệt độ tồn trữ

#### a) Kho mát

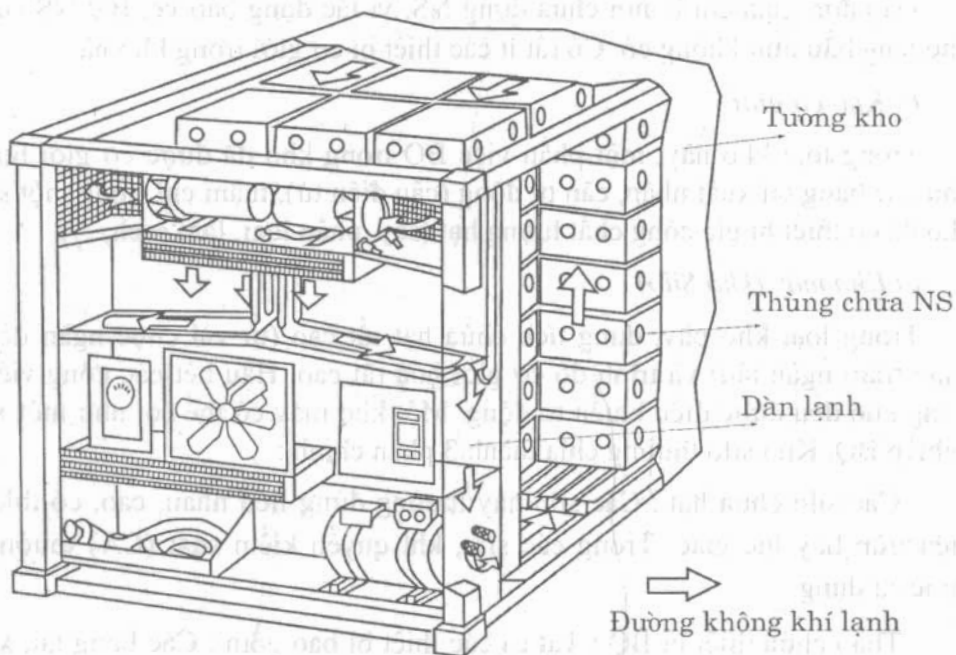
Nhiệt độ trong kho duy trì ở  $18-20^{\circ}\text{C}$ . Kho này thích hợp với NS khô (hạt, NS sấy khô,...).

#### b) Kho lạnh

Nhiệt độ trong kho duy trì ở  $0-12^{\circ}\text{C}$ . Kho này thích hợp với NS nhiều nước, mau hỏng như RHQ, củ tươi.

c) Kho đông lạnh : Nhiệt độ trong kho duy trì ở  $-5$  đến  $-3^{\circ}\text{C}$ . Kho này

thường dùng để tồn trữ các sản phẩm cây trồng đã được cấp đông (làm đông lạnh nhanh).



Hình 8.4. Sơ đồ làm lạnh nông sản trong kho lạnh

⇒ Đường không khí lạnh

## V - KHO BẢO QUẢN NÔNG SẢN Ở VIỆT NAM

### 5.1. Thực trạng kho ở Việt Nam

Có thể tóm tắt thực trạng kho tàng BQ NS ở Việt Nam như sau :

- Không đủ dung tích chứa : Ngoài hệ thống kho của ngành dự trữ quốc gia, ngành giống cây trồng, ngành lương thực được xây dựng từ những năm 60 của thế kỷ XX là đúng nhà kho, còn lại phần lớn các kho chứa hạt hiện nay đang được sử dụng thực ra chỉ là một nơi chứa, một nhà ở, một hội trường được cải tạo để làm nhà kho. Do đó, một bộ phận lớn NS đã được tồn trữ trong những điều kiện không tốt, nên tổn thất sau thu hoạch thường rất lớn.

- Lạc hậu : Các kho BQ NS ở Việt Nam thường là các kho thường, BQ theo chiều rộng, không chuyên dụng. Rất thiếu kho mát và kho lạnh để tồn trữ sản phẩm mau hư hỏng.

- Cũ nát : Gần đây có một số kho BQ được xây mới nhưng cơ bản chúng ta vẫn đang sử dụng những kho cũ được xây dựng cách đây vài chục năm và đã hư hỏng nhiều (đột, nứt, thấm,...) theo thời gian.

## 5.2. Cấu trúc cơ bản của một số loại kho

a) *Kho BQ theo chiều rộng* là loại kho phổ biến ở Việt Nam. Các kho BQ tạm và cả kho dự trữ thường là loại kho BQ theo chiều rộng.

Loại kho này có những ưu, nhược điểm sau đây :

- Ưu điểm :

+ Xây dựng tương đối đơn giản, vốn đầu tư xây dựng ít.

+ Trong quá trình BQ, khi gặp các hiện tượng hư hại, như thóc bị ẩm, bị bốc nóng, bị mốc thì dễ xử lý hơn khi BQ trong kho silo.

+ Kho BQ theo chiều rộng có thể BQ hạt có thủy phần lớn hơn thủy phần an toàn trong một thời gian nhất định.

+ Giá thành BQ trên một tấn lương thực trong loại kho này thường thấp.

- Nhược điểm :

+ Hệ số chứa của kho thấp (chỉ khoảng 30%), kho chiếm diện tích lớn.

+ Khó thực hiện cơ giới hóa và tự động hóa hơn kho silo.

+ Không đảm bảo được kín và chống những ảnh hưởng xấu của môi trường bên ngoài.

### b) *Cấu trúc của tường kho*

- Tường kho có những chức năng như sau : để bao che cho nhà kho, là tường ngăn và cũng là tường chịu lực (lực đập của NS, tải trọng của mái).

- Để BQ NS được tốt, tường kho phải đảm bảo các yêu cầu sau đây : vững chắc, kín, không thấm nước, cách nhiệt để chống nhiệt xâm nhập từ bên ngoài và đồng thời chống được hiện tượng đọng sương (đổ mồ hôi). Tường phải nhẵn để côn trùng khó ẩn nấp và dễ làm vệ sinh.

+ Vật liệu làm tường thường dùng là gỗ, gạch, bê tông, xi, đá.

\* Tường kho bằng gỗ có ưu điểm là cách nhiệt tốt, chống được đổ mồ

hôi ở NS, do đó thóc sát tường không bị men mốc. Trước đây thường dùng gỗ làm tường kho, nhưng hiện nay ít dùng, vì gỗ là loại vật liệu quý, hiếm, giá cao, hơn nữa nó cũng có nhược điểm là dễ bị mối, mọt phá hoại, khó làm vệ sinh, thường những khe kẽ ghép các tấm gỗ là chỗ ẩn nấp rất tốt cho sâu, mọt.

\* Tường xây bằng gạch là vật liệu được dùng phổ biến nhất. Tường kho bằng gạch có những ưu, nhược điểm sau đây : vật liệu phổ biến ở mọi địa phương, giá thành hạ, có độ dẫn nhiệt thấp, nhưng nhược điểm là : nếu không có hiên che đủ rộng, tường sẽ bị thấm ướt ; nếu chiều dày của tường không đủ lớn, độ cách nhiệt không tốt thì dễ xảy ra hiện tượng đọng sương trên NS.

Tường gạch là tường chịu lực, gồm áp lực của mái, áp lực của gió - bão, áp lực của NS. Áp lực của NS lên tường tỷ lệ với khoảng cách từ điểm đó tới bề mặt đồng hạt. Do vậy càng xuống sâu tường càng chịu áp lực lớn của hạt. Để đảm bảo độ bền vững của tường, người ta đã xây dựng loại tường kho có hình dáng và kích thước đặc biệt.

Để chống thấm, phía ngoài của tường phải có mái hiên đủ rộng để che cho tường khỏi chịu tác động trực tiếp của mưa. Nếu không có hiên che thì ngoài lớp vữa chống thấm, tường cần phải sơn loại sơn silicat có tác dụng chống thấm để bảo vệ tường. Qua thực tế BQ ở các loại kho, nhận thấy rằng, khi phía ngoài của tường đã có hiên che thì tường phía trong nên để trần (không trát) tốt hơn là trát vữa. Tường để trần ít gây đọng sương, nên thóc không bị men mốc khi để sát tường.

### *c) Cấu trúc của nền kho*

- Trong nhà kho chứa hạt, nền sàn kho là bộ phận chịu lực nén của khối hạt, nền kho là chỗ tiếp xúc với đất nhiều nhất. Do vậy, nền sàn kho thường là chỗ dễ bị thấm ẩm từ đất lên.

- Thực tế BQ hạt ở những loại kho khác nhau cho thấy, nếu nền kho thiết kế và thi công không tốt, không ngắt được mạch nước ngầm, thì chỉ cần sau 2-3 tháng BQ, hạt ở sát nền sẽ bị men mốc. Mặt khác, nền kho có diện tiếp xúc với mặt đất lớn, khối hạt thường có nhiệt độ cao, mặt đất thường nguội nhanh hơn hạt, gây nên hiện tượng "đổ mồ hôi", làm cho hạt bị men mốc. Do vậy, nền sàn kho BQ thóc phải đạt được những yêu cầu sau đây :

+ Chống ẩm, chống thấm tốt, ngắt được mạch nước ngầm ở nền kho.

+ Nền, sàn kho cần có độ dẫn ẩm, dẫn nhiệt xấp xỉ bằng độ dẫn nhiệt của hạt, nhằm tránh hiện tượng "đồ mồ hôi".

+ Sàn kho phải bền, vững, khi chứa hạt không bị lún, bị nứt, không bị dột, quét dọn dễ dàng.

- Dưới đây là một số kiểu sàn, nền kho được xây dựng phổ biến ở Việt Nam :

+ Sàn xi măng không có gầm thông gió :

Cấu tạo : gồm đất nền + cát (dày 20cm) + bê tông gạch vỡ (dày 10cm) + lớp giấy chống thấm + bê tông gạch vỡ láng xi măng.

Loại sàn này được xây dựng trong kho cuốn có ưu điểm là bền vững, đơn giản, thuận tiện khi làm vệ sinh kho ; nhưng có những nhược điểm lớn là dễ bị đọng sương, hạt không thể để trực tiếp xuống sàn kho. Mặt khác, sau một thời gian sử dụng, lớp cách ẩm bị phá hủy nên sàn không ngắt hoàn toàn được mạch nước ngầm, làm cho việc BQ rất khó khăn.

+ Loại sàn kho có gầm thông gió (lớp KK đệm để cách ẩm, cách nhiệt) :

Nền ở dưới lát gạch hoặc đổ bê tông gạch vỡ vòm cuốn cao 60-80cm, trên lớp gạch cuốn đổ đất, rồi đến lớp bê tông gạch vỡ, trên cùng láng xi măng. Có loại sàn kho được lát bằng những tấm đan bê tông trên những cầu gạch, tạo thành lớp KK đệm ở dưới, có tác dụng cách ẩm và cách nhiệt. Để ngắt hẳn mạch nước ngầm qua tường trụ cuốn ở nền, người ta dùng một lớp vữa xi măng mác cao để chống thấm.

Trong các kiểu sàn, nền kho, loại sàn có vòm cuốn ở nền hay có cầu gạch trên lát tấm đan là loại sàn kho có nhiều ưu điểm, đáp ứng được yêu cầu của BQ NS (chống thấm tốt, cách nhiệt tốt, ít xảy ra hiện tượng đọng sương ở sàn kho).

#### *d) Cấu trúc của mái kho*

- Mái của nhà kho là bộ phận quan trọng nhất của nhà kho. Nó phải đáp ứng được các yêu cầu sau đây :

+ Chống được mưa, nắng, chống dột.

+ Chống được nhiệt bức xạ của mặt trời qua mái.

- Trong điều kiện khí hậu nhiệt đới của Việt Nam, lượng nhiệt truyền vào trong kho chủ yếu là lượng nhiệt bức xạ của mặt trời qua mái. Nếu kết cấu mái không hợp lý, làm bằng vật liệu không thích hợp, nhiệt độ ở khoảng

không dưới mái trong mùa nóng có thể lên tới 40-50°C. Đồng thời mái cũng phải có tác dụng giữ cho nhiệt độ trong kho tương đối ổn định, biên độ dao động của nhiệt độ nhỏ để tránh hiện tượng đọng sương ở lớp hạt gần mặt đông.

- Sau đây là một số kiểu mái kho thường xây dựng ở Việt Nam :

+ Mái kho cấu tạo bởi một vòm cuốn bằng gạch, hình parabol, rộng 5-6m. Vòm cuốn được xây bằng một lớp gạch nghiêng và một lớp gạch nằm. Sau khi xây xong vòm cuốn gạch, mặt ngoài của vòm cuốn gạch được lợp một lớp ngói (gắn bằng xi măng) giữa lớp ngói và vòm cuốn gạch, dọc đường trục của vòm cuốn có một ống rộng để thông gió. Ống này được thông với một số lỗ ở mặt trong của vòm cuốn để thông gió. Nước mưa từ mái kho cuốn được thoát qua máng thoát đặt trên dọc tường ngăn của kho cuốn.

\* Ưu điểm :

Kết cấu chịu lực của mái là vòm xây bằng gạch nên mái không cần dùng vật liệu bằng gỗ và sắt thép là những vật liệu quý, hiếm. Loại mái này chỉ dùng nguyên liệu chính là gạch, ngói, do đó có thể xây dựng được bằng vật liệu của bất kỳ địa phương nào. Mái kho cuốn kiên cố, vững chắc, chống dột, chống bão tốt, có khả năng cách nhiệt tốt, cản được tốt nhiệt bức xạ mặt trời qua mái.

\* Nhược điểm :

Mái cấu tạo bằng 2 lớp gạch nên rất nặng nề. Do mái dày nên mái giữ nhiệt lâu, giải phóng nhiệt chậm ; do kết cấu vòm cuốn nên nước mưa từ mái phải thoát xuống máng đặt dọc trên mặt tường kho, nước mưa dễ thấm xuống tường kho, làm ẩm, mốc thối.

Song trong điều kiện hiện tại, do những ưu điểm của mái kết cấu kiểu vòm bằng gạch và do thiếu gỗ, sắt, nên phần lớn những kho mới xây đều làm mái theo kiểu này.

+ Kiểu mái ngói với độ dốc 40-45°

\* Mái ngói không có trần như một số kho của Nhà nước trước đây, hay các kho chứa của hợp tác xã có nhược điểm lớn là trong mùa nóng, trời nắng to, nhiệt bức xạ mặt trời truyền qua ngói (tôn hoặc mái fibroximăng), làm cho KK trong kho nóng đột ngột, dễ xảy ra hiện tượng đọng sương ở lớp gần mặt đông hạt. Kho mái lợp, không trần, thường bị dột do gió tạt nước mưa vào qua các khe hở giữa các vật liệu lợp. Vì vậy, BQ hạt trong

kho mái không trần, đồng hạt thường bị bốc nóng, bị men mốc ở lớp trên mặt đồng hạt.

Để khắc phục những nhược điểm nêu trên, người ta làm trần bằng vôi rơm. Lớp trần này dày 6cm, mặt trên của trần có lán một lớp vữa xi măng dày 1-2cm để chống dột (nước mưa có hắt qua mái cũng không thấm qua lớp trần được), đồng thời để giảm hệ số bức xạ mặt trên của trần. Loại trần này có tác dụng cách nhiệt rất tốt nhờ tầng KK đệm ở giữa trần và mái kho. Nó cản nhiệt bức xạ qua mái tốt đồng thời thoát nhiệt ở trong kho ra cũng nhanh.

\* Trong điều kiện nhiệt đới nóng và ẩm rất khắc nghiệt ở Việt Nam, để phục vụ tốt cho việc BQ hạt, cấu trúc cơ bản của kho có thể hạn chế những tác động xấu của môi trường bên ngoài vào trong đồng hạt là :

- Sàn nền có găm thông gió, tường trụ ở găm kho phải có lớp cách ẩm tốt.
- Tường kho có thể xây bằng gạch và tốt nhất là có mái hiên che mưa, nắng.
- Mái kho có thể là vòm cuốn bằng gạch hoặc mái ngói, nhưng phải có trần để có lớp KK đệm, làm nhiệm vụ cản nhiệt bức xạ qua mái.

### **5.3. Phương hướng phát triển kho bảo quản nông sản ở Việt Nam**

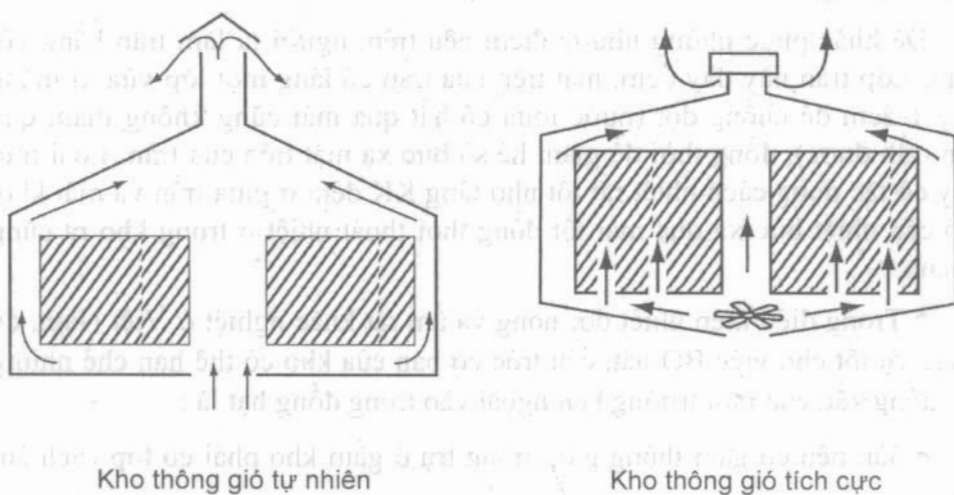
- Phá bỏ các kho cũ, lạc hậu, dột nát, không bảo đảm các yêu cầu kỹ thuật đối với kho tàng BQ.
- Cải tạo một số kho cũ : Trong khi chưa đủ tiền để xây các kho mới phù hợp, thì nên cải tạo một số kho cũ theo định hướng : tăng cường khả năng che chắn, cách ly NS ; tăng khả năng thông gió và tăng khả năng cơ giới hoá kho tàng.
- Xây mới một số kho. Ít nhất nên xây dựng ngay 2 kho silo chứa thóc ở Đồng bằng sông Cửu Long, 1 kho silo chứa thóc ở Đồng bằng sông Hồng. Khuyến khích các doanh nghiệp BQ, CB, xuất nhập khẩu NS xây các kho mới để bảo đảm chất lượng hàng xuất khẩu.

## **VI - CẤU TRÚC CƠ BẢN VÀ NGUYÊN TẮC LÀM VIỆC CỦA MỘT SỐ LOẠI KHO BẢO QUẢN NÔNG SẢN**

Một vài kiểu kho BQ NS đã và đang xây dựng ở nước ta là kho thông gió và kho lạnh. Sau đây là sơ đồ cấu trúc của một số loại kho trên :

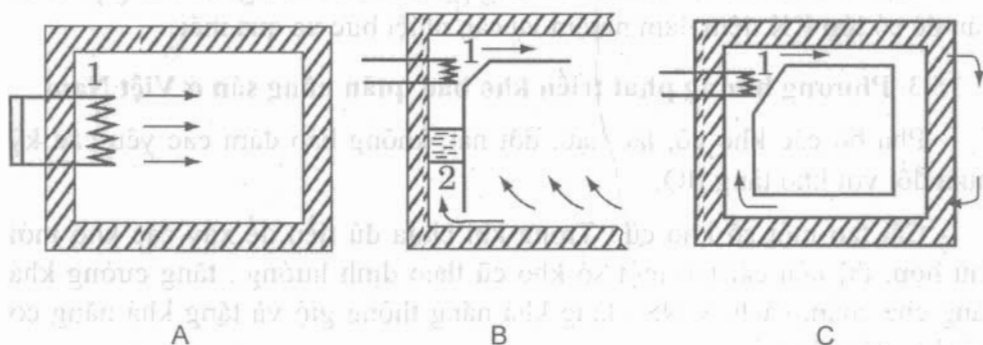


### 6.1. Cấu trúc của kho thông gió



Hình 8.5. Cấu trúc của kho thông gió

### 6.2. Cấu trúc của kho lạnh



Hình 8.6. Cấu trúc của kho lạnh

A: Kho làm lạnh trực tiếp ; B, C : Kho làm lạnh gián tiếp

1. Dàn lạnh ; 2. Bộ phận làm ẩm không khí

## CHƯƠNG IX

### NGUYÊN LÝ VÀ PHƯƠNG PHÁP BẢO QUẢN NÔNG SẢN

#### I - CÁC NGUYÊN NHÂN GÂY HƯ HỎNG NÔNG SẢN

Ngoài nguyên nhân tự thay đổi chất lượng do hoạt động trao đổi chất của NS có sức sống, cả NS lẫn TP đều có chung một số nguyên nhân dẫn đến sự hư hỏng.

##### 1.1. Các dịch hại

- Các dịch hại (côn trùng, VSV) có thể xâm nhiễm vào NS từ ngoài đồng. Trừ một số TP được tiệt trùng ở nhiệt độ cao, trong phần lớn TP sau CB vẫn còn tồn tại các VSV. Có nhiều loại VSV gây hư hỏng NS, TP, chúng tồn tại ở 3 nhóm cơ bản: Vi khuẩn, nấm men và nấm mốc. Gặp điều kiện ngoại cảnh thuận lợi, chúng sẽ nhân nhanh về số lượng và gây hại NS.

- Các VSV này sử dụng chất dinh dưỡng trong NS, TP làm nguồn dinh dưỡng cho cơ thể của chúng. Ngoài ra, chúng còn gây cho NS, TP những màu sắc xấu, mùi vị khó chịu và có thể tích lũy độc tố. Các độc tố ở NS chủ yếu do nấm mốc; ở TP chủ yếu do vi khuẩn gây ra. Hoạt động của chúng bị ngăn cản bởi độ axit cao và hàm lượng nước thấp của NS, TP.

- Các phương pháp CB, đặc biệt là gia nhiệt thực chất là nhằm tiêu diệt phần lớn các VSV xâm nhiễm (VSV không mong muốn). Bao gói tốt để ngăn cản sự nhân lên số lượng các VSV còn tồn tại trong NS, TP và sự xâm nhiễm trở lại các VSV kể trên.

##### 1.2. Các enzym

Enzym là tên gọi các chất xúc tác sinh học. Chúng xúc tác cho các phản ứng hóa sinh xảy ra trong hoạt động trao đổi chất của NS, làm cho chất lượng NS giảm nhanh chóng, gây thay đổi hương vị, màu sắc và kết cấu của NS, TP. Enzym bao gồm rất nhiều loại, nhưng quan trọng nhất là các enzym xúc tác cho các quá trình:

- Hô hấp.
- Trở mùi của chất béo.
- Thâm đen của quả, củ khi cắt gọt.
- Mất màu xanh ở rau.
- Thủy phân protein, tinh bột,...
- Phá hủy vitamin,...

Ngoài ra, nếu NS, TP bị nhiễm VSV thì còn có sự tham gia của các enzym do VSV gây ra trong việc phá hủy NS, TP. Các enzym nói trên cũng bị phá hủy bởi nhiệt độ hoặc có thể hạn chế tác động của chúng bằng giảm thủy phân hoặc làm tăng độ axit của NS, TP.

### **1.3. Thủy phân của nông sản, thực phẩm**

Các VSV và enzym kể trên chỉ có thể gây hư hỏng cho NS, TP khi trong NS, TP có một hàm lượng nước cao (thủy phân cao). Thường thì NS, TP khác nhau sẽ có thủy phân khác nhau, trong đó hạt NS BQ dễ hơn RQ tươi vì hạt chứa hàm lượng nước ít hơn ở RQ (dưới 13% ở hạt và từ 60-95% ở RQ). Khi NS, TP bị nhiễm ẩm trở lại vì một lý do nào đó, các VSV và enzym cũng hoạt động trở lại và có thể gây hư hỏng nhanh chóng NS, TP. Vì vậy, trước khi làm khô hay làm lạnh sản phẩm, cần tiêu diệt các VSV trên NS, TP bằng gia nhiệt hay hóa chất. Để giữ cho NS, TP không bị nhiễm ẩm trở lại, vai trò của bao bì là rất quan trọng.

### **1.4. Nhiệt độ không khí**

Hoạt động của các VSV và enzym thường được đẩy mạnh bởi sự tăng nhiệt độ KK nơi BQ NS, TP. Ngoài ra, nhiệt độ KK cao còn làm cho sự thoát hơi nước ở NS, TP được tăng cường. Ở RHQ tươi, nó sẽ làm héo và làm giảm tính chống chịu của RHQ với những điều kiện ngoại cảnh bất lợi. Ở nhiệt độ trên 60<sup>0</sup>C, hầu hết các enzym và VSV bị tiêu diệt. Nhiệt độ càng cao, chúng càng bị tiêu diệt nhanh. Do đó, gia nhiệt TP, được coi là phương pháp BQ TP đơn giản nhất. Ngoài ra, giữ NS, TP, đặc biệt là RHQ tươi ở nhiệt độ thấp là rất quan trọng.

### **1.5. Các nguyên nhân khác**

Ngoài các nguyên nhân kể trên, các yếu tố khác như ánh sáng ; KK (O<sub>2</sub>,

CO<sub>2</sub>, etylen,...), sự nhiễm bẩn NS, TP và các tổn thương cơ giới cũng là những nguyên nhân gây hư hỏng NS, TP.

- Ánh sáng mặt trời mang tia cực tím (UV) gây hư hỏng nhanh chóng các TP có chất béo, vitamin. Nó còn có thể làm mất các thuộc tính cản trở phá huỷ vật liệu của bao bì. Hầu hết TP nên được tồn trữ ở nơi râm mát, tránh ánh sáng mặt trời trực tiếp. Ánh sáng điện không gây tác động xấu lên TP, vì chúng không chứa tia cực tím.

- Các TP có chất béo cao, có mùi vị đặc trưng (bánh bích quy, dầu ăn, cá khô,... dễ bị oxy hoá (mất mùi) do tiếp xúc với oxy KK. Chúng nên được bao gói kín.

- Sự nhiễm bẩn TP xảy ra khi thu hoạch, khi chăm sóc sau thu hoạch và khi CB. Bởi vậy, cần có bước làm sạch dụng cụ, trang thiết bị CB. Sau CB, nếu có sự nhiễm bẩn thì rất nguy hiểm, vì chúng sẽ không được làm sạch trước khi đến tay người tiêu dùng. Các chất gây nhiễm bẩn có thể là :

- + Lông, tóc (từ người vận hành hay từ động vật).
- + Bụi đất, cát sỏi (từ dụng cụ, phương tiện vận chuyển và xưởng CB).
- + Kim loại, thủy tinh, giấy,...(từ dụng cụ, bao bì,...).
- + Dầu mỡ (từ máy móc, thiết bị vận chuyển và CB).
- + Xác côn trùng (từ KK, thiết bị vận chuyển và CB).

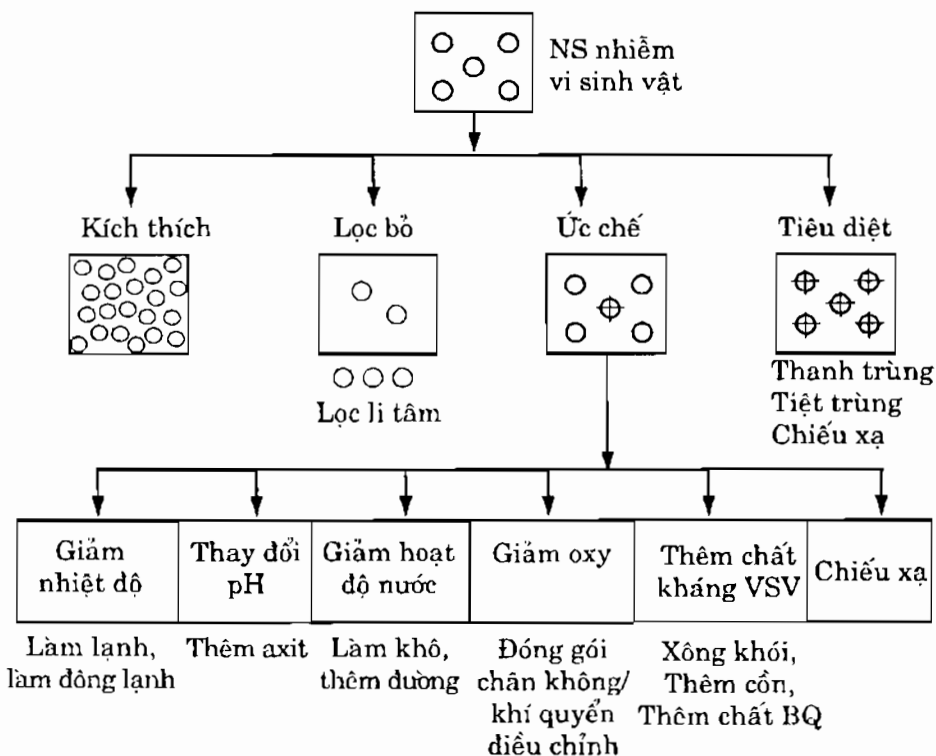
- TP đã bao gói nói chung là dễ bị vỡ, nứt, xước, móp méo,...trong quá trình lưu kho, vận chuyển, phân phối. Khi đó, các thuộc tính cản trở, phá huỷ của bao bì bị mất hoặc kém đi, nên các yếu tố ngoại cảnh bất lợi sẽ có cơ hội xâm nhập và gây hư hỏng TP.

## **II - NGUYÊN LÝ BẢO QUẢN NÔNG SẢN, THỰC PHẨM**

Từ việc tìm hiểu các nguyên nhân gây hư hỏng NS, TP kể trên, để TP có thời gian sử dụng dài hơn và đảm bảo chất lượng tốt, các phương pháp BQ từ đơn giản nhất như ướp muối, phơi khô,...đến các phương pháp hiện đại như chiếu xạ, thanh trùng, tiệt trùng,...đã được sử dụng. Chúng đều dựa trên một số nguyên lý BQ NS, TP như sau :

- Kích thích hoạt động của các VSV và enzym đặc biệt.
- Loại bỏ các VSV và các chất gây nhiễm bẩn TP.

- Ức chế hoạt động của các enzym và VSV gây hư hỏng TP.
- Tiêu diệt các VSV và làm mất hoạt tính của các enzym.



Hình 9.1. Sơ đồ các nguyên lý bảo quản nông sản, thực phẩm

### 2.1. Kích thích hoạt động của các vi sinh vật và enzym đặc biệt

Thực chất của nguyên lý này là tạo điều kiện để các VSV đặc biệt (VSV mong muốn) tăng nhanh số lượng và kích thích các phản ứng enzym khác nhau, nhằm tạo ra môi trường không thích hợp cho các VSV gây hư hỏng TP. Quá trình này được gọi là quá trình lên men. Tác dụng BQ ở đây là việc tạo ra môi trường có độ pH thấp hay hình thành rượu trong sản phẩm. Quá trình trên làm thay đổi vị, màu sắc, cấu trúc của TP và hình thành nên những hương vị đặc trưng. Một vài ví dụ cho các sản phẩm lên men là : Dưa muối (vi khuẩn axit lactic) ; dấm (vi khuẩn axit axetic) ; sữa chua (vi khuẩn axit lactic) ; rượu vang (nấm men rượu).



- Giảm oxy.
- Thêm chất kháng VSV.
- Chiếu xạ.

#### **2.4.1. Bảo quản bằng nhiệt độ thấp** được thực hiện bằng 2 cách

- Làm lạnh.
- Làm đông lạnh.

##### **a) Làm lạnh**

- Nguyên lý của phương pháp này là làm giảm trao đổi chất và hoạt động của các VSV và enzym.

- Nhiệt độ của TP sẽ được làm giảm xuống +10 đến -1<sup>0</sup>C. Việc này có thể được làm một cách đơn giản là đặt TP ra ngoài trời lạnh hay đặt nó cùng với nước đá tan (ướp đá cá tươi chẳng hạn). Cách khác phổ biến hơn là cho TP vào các tủ lạnh, buồng lạnh.

Với các TP khi thu hoạch còn có nhiệt độ cao thì chúng sẽ được làm lạnh ngay lập tức bằng cách nhúng chúng vào nước lạnh hay tưới nước lạnh. Khi nước trên bề mặt TP bốc hơi, nó sẽ làm giảm nhiệt độ TP.

Cách này thường được dùng cho quả và rau trồng trong nhà kính. Sự thay đổi chất lượng cảm quan của TP là rất nhỏ.

- Thời gian tồn trữ lạnh của TP là khác nhau. Với thịt, cá tươi và một vài loại RQ thì chỉ là vài ngày. Với khoai tây, táo thì có thể đến 6 tháng. Tuy nhiên, chất lượng TP trước khi được làm lạnh là một vấn đề cần chú ý. TP cần được làm sạch một phần các VSV không mong muốn bằng hoá chất hay nước nóng trước khi tồn trữ lạnh.

##### **b) Làm đông lạnh**

- Khi làm đông lạnh TP, sự trao đổi chất và hoạt động của các enzym, VSV được làm giảm một cách đáng kể.

Nhiệt độ TP được làm giảm xuống đến -18<sup>0</sup>C. Hầu hết rau tươi được chần trong hơi nước nóng hay nước sôi (trước khi được cấp đông) để làm mất hoạt tính của các enzym, làm giảm số lượng VSV và rau trở nên mềm hơn, thuận lợi cho bao gói và cấp đông, để diệt lục tổ được bảo vệ.

- Việc cấp đông phải diễn ra hết sức nhanh chóng để tránh việc hình thành các tinh thể đá to dẫn đến phá vỡ cấu trúc thành tế bào và làm cho TP

trở nên mềm sũng nước khi làm tan đông.

Có 2 cách chính làm đông nhanh :

+ TP được giữ ở giữa các khay lạnh :

TP được bao gói trong các thùng giấy rồi đặt trên các giá kim loại trong buồng lạnh, sau đó được làm lạnh nhanh đến  $-33^{\circ}\text{C}$ . Thời gian cấp đông thường là 2 giờ và phụ thuộc vào độ dày của thùng giấy.

Cách này áp dụng cho cá, thịt và thịt cá xay.

+ TP được giữ trong dòng KK lạnh (IQF) :

\* TP được đưa lên các băng tải chạy trong buồng lạnh. KK lạnh có nhiệt độ  $-40^{\circ}\text{C}$  được thổi qua các lỗ nhỏ trên băng tải để làm lạnh nhanh TP. TP sẽ được xáo trộn để sau khi cấp đông nhanh, chúng không đông thành tảng. Thời gian cấp đông chỉ kéo dài 3 - 8 phút và sau đó TP được đóng gói.

\* Cách này áp dụng cho các sản phẩm rời như đậu hạt, tôm, củi vùi, nhân,... Cũng có thể áp dụng cách này cho các TP đã bao gói như bánh Gato, gà,... nhưng nhiệt độ KK chỉ là  $-30^{\circ}\text{C}$  và thời gian dài hơn (2 - 3 giờ).

\* Chất lượng cảm quan của TP ít thay đổi khi được cấp đông nhưng khi làm tan đông, TP trở nên mềm vì tế bào bị mất nước. Một số TP chứa nhiều chất béo vẫn có thể bị oxy hoá, làm chúng bị trở mùi.

Nếu nhiệt độ tồn trữ là  $-18^{\circ}\text{C}$  thì thời gian tồn trữ có thể là 6 tháng (TP giàu chất béo) và 2 năm (RQ). Nếu nhiệt độ tồn trữ cao hơn  $-18^{\circ}\text{C}$  thì thời gian tồn trữ ngắn hơn.

\* Nhiệt độ trong ngăn đá của buồng lạnh khác nhau ứng với các ký hiệu khác nhau trên tủ : \* -  $6^{\circ}\text{C}$  ; \*\* -  $12^{\circ}\text{C}$  ; \*\*\* -  $18^{\circ}\text{C}$ .

#### **2.4.2. Bảo quản bằng giảm pH của thực phẩm**

- Hoạt động của các VSV giảm xuống trong môi trường axit. Một lượng axit hữu cơ (axit lactic, axetic,...) với hàm lượng ít nhất là 4% được thêm vào TP. Cần hết sức chú ý đến việc các axit hữu cơ thêm vào TP sẽ bị pha loãng dần và từ đó làm giảm thời gian tồn trữ.

Sự thay đổi vị của TP là rõ ràng. Màu sắc và độ đặc của TP cũng có một ít thay đổi (Ví dụ : dưa chuột đậm giấm sẽ mềm hơn).

- Để khắc phục sự quá chua của TP, cần dùng ít axit hơn và áp dụng bổ sung các biện pháp khác như lạnh và thanh trùng.



- Thời gian tồn trữ :

+ 1-2 tháng với TP giàu protein. Để lâu hơn, protein từ TP sẽ hoà vào dung dịch khiến nó trở nên đục.

+ 6-12 tháng với RQ. Khi các đồ hộp đã được mở ra sử dụng thì nên BQ tiếp trong tủ lạnh.

#### **2.4.3. Bảo quản bằng làm giảm hoạt độ nước ( $A_w$ )**

Có 2 cách làm giảm hoạt độ nước :

- Làm khô.

- Thêm (trộn) đường (muối) vào TP.

##### **a) Làm khô TP**

- Trao đổi chất và hoạt động của các VSV bị ức chế khi nước bị rút khỏi TP.

Làm khô TP thường bằng cách dùng nhiệt lượng cao hay giảm nhiệt độ. Nhiệt lượng cao có thể thu được từ tự nhiên (năng lượng bức xạ mặt trời) hay nhân tạo (lò sấy, thiết bị sấy,...).

Phơi nắng TP là cách phổ biến và lâu đời nhất ở các nước có khí hậu nóng, nắng nhiều.

- Khi làm mất nước TP nhân tạo, người ta phân biệt :

+ Làm khô với KK nóng : RQ được đặt trên các giá trong buồng sấy. KK nóng được thổi và đồng thời với giảm áp suất KK để làm nước bốc hơi nhanh chóng. Có một cách sấy KK nóng đặc biệt, trong đó KK nóng thổi từ dưới lên và TP được xáo trộn, do đó nó được làm khô đồng đều và nhanh chóng.

+ Làm khô bằng trục quay : TP được cán mỏng bằng hai quả lăn được đốt nóng. TP khô sẽ tồn tại dưới dạng các tấm mỏng rồi được bóc dỡ khỏi hai trục quay và bao gói (bánh đa nem,...).

+ Làm khô bằng phun : TP dạng lỏng sẽ được phun vào một cái tháp cao có KK nóng. TP khô sẽ rơi xuống dưới đáy tháp và được thu hồi.

+ Làm khô bằng nhiệt độ thấp thường được áp dụng ở một số nước trong vùng Bắc cực. TP (rau) được trải trên giá rồi đặt trong các buồng lạnh có áp suất thấp để làm nước bốc hơi.

Một cách khác : TP được cấp đông rồi đặt ở áp suất rất thấp khiến nước đá bốc hơi ngay mà không cần chuyển thành dạng lỏng (sấy thăng hoa).

- Sau khi làm khô, TP giảm kích thước, mất cấu trúc nguyên thủy của nó và được làm chín một phần hay toàn bộ.

+ Do các enzym vẫn còn hoạt tính trong quá trình làm khô, nên vẫn có sự thay đổi về màu sắc và vị của RQ. Để hạn chế ảnh hưởng này, có thể chân hay sunphit hoá RQ trước khi làm khô chúng. Tuy vậy, sự hoạt động của một số enzym lại là cần thiết để tạo nên hương vị đặc trưng của TP (coca cola chẳng hạn), nên vẫn cần phải duy trì nó trong quá trình làm khô.

+ Sau khi làm khô, một số chất thơm của TP không còn nữa nên nó làm giảm giá trị cảm quan của TP. Do đó, có thể phải bổ sung hương nhân tạo cho TP sau làm khô (nước quả).

+ Cấu trúc tế bào của các TP làm khô bằng sấy thăng hoa là không đổi nên TP vẫn giữ nguyên được kích thước ban đầu. Do đó, chúng rất dễ hút nước (có thể hút đến 80 - 100% thủy phần vốn có của nó).

Chúng rất nhạy cảm với các yếu tố ngoại cảnh như oxy, ánh sáng và độ ẩm KK. Khi tiếp xúc với các yếu tố trên, TP khô dễ bị oxy hoá, biến màu và vón cục. Do đó cần bao gói kín, chống ẩm và che sáng cho TP khô và thường phải đóng gói chân không cho TP sấy thăng hoa.

- Thủy phần TP sau làm khô quyết định thời gian tồn trữ chúng. TP phơi nắng thường có thủy phần là 10 - 35%, sấy thăng hoa : 2%. Thời gian tồn trữ trung bình là 6 tháng với TP nhiều chất béo và trên 1 năm với các TP khác.

#### *b) Thêm đường (muối) vào TP*

- Đường (muối) sẽ kết hợp với nước khiến cho VSV không có đủ nước cho hoạt động trao đổi chất của chúng. Ngoài ra, đường (muối) còn có tác dụng rút nước ra khỏi cơ thể VSV.

- TP sẽ được đun sôi với đường (muối) và tạo thành một dung dịch đặc hơn. Kích thước TP sẽ giảm do đun sôi. Để BQ, nồng độ đường cần đạt ít nhất là 60% với mứt và 70% với xiro. Để làm mứt nguyên quả, quả cần được đun sôi trong dung dịch đường bão hoà để có nồng độ 65 - 80% đường.

- Muối khô hay nước muối sẽ được thêm vào TP (rau, thịt, cá) để TP có hàm lượng muối ít nhất là 33%. Thực tế, người ta thường cho ít muối hơn

để nó đỡ mặn và do đó cần kết hợp với các cách khác để tồn trữ TP (lạnh, hun khói, sấy,...).

- Ngoài vị, TP có thể thay đổi hình thái, màu sắc khi được thêm đường (muối). Trước khi dùng, TP muối mặn cần được rửa qua nước để làm giảm độ mặn của nó.

TP thêm đường cần được BQ kín để tránh hút ẩm và tiếp xúc với KK. Chúng có thể được tồn trữ từ 6 tháng đến 1 năm.

TP muối mặn có thể tồn trữ từ 1- 6 tháng mà không cần giữ lạnh nhưng nên để chỗ tối và bao gói kín.

#### **2.4.4. Bảo quản bằng giảm oxy**

Việc loại bỏ một phần hay toàn bộ oxy được thực hiện bằng cách : Đóng gói chân không hay đóng gói trong khí quyển điều chỉnh.

##### **a) Đóng gói chân không**

- Hoạt động của các VSV và các quá trình oxy hoá giảm đáng kể khi không có KK.

- TP được đặt trong các bao bì không thấm khí, sau đó KK bên trong được rút hết ra. Bao bì sẽ ép chặt vào TP do áp suất KK bên trong thấp.

- Chất lượng cảm quan của TP đóng gói chân không không thay đổi.

- Cách này áp dụng cho các TP cần giữ lại mùi, vị nguyên thủy. Thời gian và điều kiện tồn trữ phụ thuộc vào TP và vào các xử lý trước đóng gói (1 - 4 tuần trong tủ lạnh với thịt ; 6 tháng không lạnh với cà phê).

##### **b) Đóng gói trong khí quyển điều chỉnh**

Khi giảm hàm lượng oxy, các phản ứng oxy hoá chất béo giảm mạnh, các VSV không thể phát triển.

- KK trong bao bì được rút ra một phần rồi được bổ sung bằng một loại khí khác, hay hút toàn bộ KK ra rồi bơm một hỗn hợp khí khác không có oxy vào.

CO<sub>2</sub> 10% làm giảm hoạt động của các vi khuẩn. Khí nitơ thích hợp cho BQ các TP không thể đóng gói chân không được.

Tuy nhiên, nếu so sánh với BQ hoá học thì cách này đắt hơn nhiều.

- Tuy vậy, với các tiến bộ khoa học công nghệ, đặc biệt là công nghệ

Polimer, cách này đang tỏ ra có nhiều ưu thế về vấn đề vệ sinh an toàn TP. Hiện đang tồn tại một số hình thức BQ trong khí quyển điều chỉnh. Đó là :

CA (controlled atmosphere) : khí quyển kiểm soát.

MA (Modified atmosphere) : khí quyển cải biến.

MAP (Modified atmosphere packaging) : khí quyển cải biến nhờ bao gói.

Trong 3 hình thức kể trên, CA được coi là cách điều chỉnh khí quyển chặt chẽ nhất và thường được kết hợp với nhiệt độ thấp.

- TP không cần làm lạnh khi tồn trữ trừ các TP tươi (RHQ tươi)
- Thời gian tồn trữ thay đổi từ vài tuần (nước quả) đến vài tháng (khoai tây chiên, hạt lạc).

#### **2.4.5. Bảo quản bằng thêm các chất kháng hoạt động vi sinh vật**

Các chất kháng hoạt động VSV có thể là khối, cồn và các hoá chất BQ khác.

##### **a) Khối**

Hoạt động trao đổi chất của TP và của các VSV giảm do mất nước trên bề mặt TP. Ngoài ra, các thành phần của khối có tác dụng BQ nhẹ.

- TP được treo trong các buồng xông khối. Có thể xông khối nóng với nhiệt độ  $60^{\circ}\text{C}$  (thịt) và  $85^{\circ}\text{C}$  (cá) trong vài giờ, và xông khối lạnh với nhiệt độ  $18^{\circ}\text{C}$  với thịt và  $30^{\circ}\text{C}$  với cá trong 12 – 36 giờ.

- Tác dụng BQ của khối do các yếu tố : sự mất nước bề mặt TP, TP trước hun khối đã được muối, các thành phần khối (phenol, foocmaldehyt, axit axetic, axit fomic,...) có tính sát khuẩn.

+ Xông khối lạnh làm cho TP có mùi khối rõ hơn, màu vàng nâu, nặn hơn, khô, nhưng còn chưa chín.

+ TP xông khối nóng có mùi khối không rõ, màu vàng, vị nhạt hơn và thường đã chín.

+ TP xông khối lạnh có thể tồn trữ vài tuần đến 3 tháng, xông khối nóng có thể tồn trữ vài ngày đến 2 tuần với điều kiện bao gói kín và để lạnh. Có thể tồn trữ dài hơn nếu đóng gói chân không TP đã hun khối.

*Cần lưu ý :* trong thành phần khối có thể có các chất độc

(Benzopyrenes) ; không nên dùng gỗ vụn hay mùn cưa của các xưởng gỗ để hun TP ; TP sau hun khói có thể mang các bào tử nấm của vật liệu đốt nên cần được xử lý bề mặt TP bằng một số chất chống nấm.

#### *b) Thêm cồn*

- Cồn làm mất (lôi kéo) nước từ TP và từ VSV. Cồn ức chế hoạt động trao đổi chất và sinh trưởng của VSV (có thể so sánh tác dụng của cồn trong được phẩm).

- Cồn thường được thêm vào TP cùng với đường. Nồng độ cồn thấp nhất có tác dụng BQ là 15%. Tuy vậy, nồng độ cồn cần đưa vào cao hơn, vì nó sẽ loãng ra khi thêm vào quả do nước từ quả được rút ra ngoài dung dịch. Thường các loại rượu có nồng độ 30 - 50% được sử dụng.

- TP thêm cồn thường có độ đặc, màu sắc, vị thay đổi và phụ thuộc vào chất lượng và loại cồn sử dụng.

- TP thêm cồn cần được bao gói kín và có thể tồn trữ từ 6 tháng đến 1 năm.

#### *c) Thêm chất BQ*

Chất BQ gồm 2 loại :

- Các chất ngăn cản VSV gây hư hỏng (Sunphit, axit benzoic, axit sorbic).

- Các chất chống oxy hoá TP – Anti-oxydants (axit ascorbic, tocopherol).

Trong TP có chất BQ, sinh trưởng của VSV giảm xuống. Các chất chống oxy hoá ngăn cản sự oxy hoá TP, vì chúng bị oxy hoá trước và do đó nó lấy mất oxy của TP.

Các chất trên được thêm vào TP thô hay đã CB với lượng rất nhỏ theo quy định.

Chúng được BQ dài hay ngắn tùy thuộc vào cách BQ bổ sung sau đó.

### **2.5. Tiêu diệt các vi sinh vật (không mong muốn)**

Việc tiêu diệt các VSV (không mong muốn) được thực hiện bằng 2 cách :

- Tăng nhiệt độ (thanh trùng và tiệt trùng) TP.
- Chiếu xạ TP.

### 2.5.1. Tăng nhiệt độ

#### a) Thanh trùng (Pasteurization)

- Khi thanh trùng TP, các VSV gây bệnh bị tiêu diệt, đặc biệt là các VSV không chịu nhiệt. Tuy vậy, không phải tất cả các enzym đều mất hoạt tính.

- Việc thanh trùng được thực hiện bằng cách sử dụng hơi nước hay nước nóng 70-90°C để làm tăng nhiệt độ NS trong một thời gian nhất định, sau đó làm lạnh nhanh TP. Dụng cụ thanh trùng gồm các ống hay đĩa kim loại được làm nóng. TP sẽ chạy qua các ống hay trên các đĩa này. Sau khi được làm lạnh, chúng sẽ được đóng gói.

Sữa đựng trong các hộp giấy, nước trái cây đựng trong các bao bì vô trùng, bia đóng chai, đồ hộp,... thường được BQ theo cách này.

- Chất lượng cảm quan của TP thay đổi ít và phụ thuộc vào thời gian và nhiệt độ sử dụng.

- TP đã qua thanh trùng có thể tồn trữ không lạnh từ 6 tháng đến hơn 1 năm. Sữa thanh trùng nên để trong tủ lạnh.

#### b) Tiệt trùng (Sterilization)

Trong phương pháp này, tất cả các VSV và các bào tử của chúng đều bị tiêu diệt và các enzym bị mất hoạt tính. Sau đó TP được bao gói kín để không bị nhiễm VSV trở lại.

+ TP được đun nóng đến trên 100°C (115 - 140°C). Rau và thịt được cho vào dung dịch nước muối hay nước sốt trong các hộp kim loại nhỏ. Trước khi ghép nắp, chúng được đun nóng rồi sau đó chúng được tiệt trùng lại và làm lạnh. Cũng có thể không cần đun TP trước khi ghép nắp mà chỉ cần hút chân không các hộp trên rồi tiệt trùng chúng.

+ Cách tốt nhất để giữ chất lượng TP là tiệt trùng nhanh ở nhiệt độ cao (140°C). UHT (Ultra high temperature) là phương pháp sử dụng hơi nước nóng 140°C với áp suất cao trong vài giây rồi làm lạnh nhanh và đóng gói vô trùng, thường được dùng cho BQ sữa và nước quả.

- Tùy theo thời gian và nhiệt độ sử dụng, TP có thể bị biến màu, mùi, vị và thay đổi độ đặc.

- TP tiệt trùng không cần lạnh khi tồn trữ. Tuy nhiên, để TP có chất lượng cao nhất, nên sử dụng chúng trong vòng 1 năm. TP được tiệt trùng

bằng UHT có thể tồn trữ 3-6 tháng không cần lạnh.

Sự tính toán thời gian và nhiệt độ tiệt trùng thường dựa trên sự chống chịu của *Clostridium botulinum* – một trong những vi khuẩn gây hư hỏng TP nguy hiểm nhất.

### 2.5.2. Chiếu xạ

- Các tia ion đưa lại hiệu quả BQ tùy thuộc vào liều lượng sử dụng. Hiệu quả của chúng là :

- + Diệt côn trùng (cả sâu non và trứng).
- + Diệt vi khuẩn và nấm, nhưng độc tố của nấm và của vi khuẩn không bị tiêu diệt.
- + Ức chế sự mọc mầm của củ do chúng ngăn cản sự phân chia tế bào làm quá chậm chín do chúng can thiệp vào quá trình trao đổi chất.
- + Làm giảm thời gian nấu nướng và làm khô TP.
- Các tia gamma và các chùm electron từ  $\text{Co}^{60}$  và  $\text{Cs}^{137}$  có năng lượng đâm xuyên mạnh được dùng để chiếu xạ TP.
- + Ưu điểm của phương pháp này là không xảy ra sự nhiễm trở lại của VSV.

Nồng độ chiếu xạ được sử dụng là 0,05 - 0,20K Gy (1Gy(gray) = 100Rad) để diệt côn trùng ; 0,02 - 0,15K Gy để ức chế mọc mầm khoai tây, hành tây.

- Chiếu xạ không gây nhiều thay đổi trạng thái và kết cấu TP. Các thay đổi về mùi, vị, màu sắc, độ đặc TP có nhiều chất béo và protein có thể xảy ra (mùi phóng xạ). Các thay đổi này có thể được hạn chế bằng chiếu xạ trong môi trường không có oxy hay làm lạnh sâu TP trước khi chiếu xạ.

- Tuổi thọ của TP chiếu xạ có thể tăng lên một chút mà vẫn giữ được chất lượng. Tuy vậy, ở một số nước vẫn chưa cho phép sử dụng phương pháp BQ này. Ở những nước cho phép sử dụng, TP buộc phải dán nhãn rõ ràng và kèm theo các cảnh báo cần thiết.

## CHƯƠNG X

### BẢO QUẢN NÔNG SẢN

#### I - BẢO QUẢN HẠT

##### 1.1. Đặc điểm của hạt nông sản

Hạt NS có một số đặc điểm quan trọng sau :

##### *1.1.1. Hàm lượng nước (thủy phần) thấp*

- Sau khi phơi, sấy, phần lớn hạt NS có thủy phần thấp hơn 13%. Với thủy phần này, hoạt động trao đổi chất của hạt ; sự hao hụt và hư hỏng là thấp nhất. Tuy vậy, nếu không được BQ tốt, hạt sẽ nhiễm ẩm trở lại rất nhanh (đạt đến trên 15% chỉ sau vài ngày), vì độ ẩm KK nói chung ở nước ta rất cao (trên 80%, thậm chí trên 90%).

- Thủy phần sau sấy (thủy phần an toàn) của một số hạt NS như sau :

Thóc : 12% ;     Đậu tương : 10%

Ngô: 13% ;     Lạc : 8%

##### *1.1.2. Dinh dưỡng cao*

Do có thủy phần thấp, hàm lượng chất khô trong hạt NS thường cao. Ở thủy phần cao hơn thủy phần an toàn, các côn trùng, VSV phát triển rất nhanh gây lên hiện tượng men mốc, ôi khé, mọc mầm và hiện tượng tự bốc nóng, gây hư hỏng hạt BQ.

##### *1.1.3. Độ đồng đều thấp*

- Hạt NS được thu hoạch từ các cây trồng khác nhau, trong các điều kiện khác nhau, ở các vị trí khác nhau trên chùm quả, chùm hạt,... Do đó, chúng rất khác nhau về hình dáng, kích thước, độ chín và có thể lẫn nhiều tạp chất (ở hạt RQ).

- Khi BQ hạt, thường gặp hiện tượng tự phân cấp (hay tự phân loại) do



độ đồng đều của hạt thấp. Hiện tượng đó gây nhiều bất lợi cho BQ, vận chuyển và phân phối sản phẩm hạt.

Vì vậy, trước khi BQ hạt, cần chú ý đến việc phân loại và làm sạch hạt sao cho khối hạt có được sự đồng đều cao nhất.

#### ***1.1.4. Phôi hạt - cơ quan dễ bị tổn thương nhất của hạt***

- Hạt thường được cấu thành bởi 3 thành phần chính là : Vó hạt, phôi hạt và phần chứa chất dinh dưỡng dự trữ của hạt (ở hạt thóc, ngô là nội nhũ; ở hạt đậu đỗ là lá mầm).

- Phôi hạt thường nhỏ, nằm ở một góc của hạt và được bảo vệ tốt. Tuy vậy, phôi thường có thủy phần cao, chứa nhiều chất dinh dưỡng quan trọng và dễ sử dụng. Ở một số hạt (như ngô chẳng hạn), phôi có kích thước lớn (25-30% thể tích hạt) và được bảo vệ kém nên các sinh vật hại dễ dàng xâm nhập gây hại, từ đó gây hại sang các bộ phận khác của hạt. Do đó, các hiện tượng men mốc, sâu mọt, mất sức sống, giảm tỷ lệ nảy mầm là khá phổ biến trong BQ hạt ở nước ta.

### **1.2. Công nghệ sau thu hoạch hạt nông sản**

Công nghệ sau thu hoạch hạt NS có thể được tóm tắt như sau :

#### ***1.2.1. Thu hoạch***

- Việc thu hoạch hạt được thực hiện khi hạt đạt đến một độ chín nhất định để có chất lượng dinh dưỡng cao. Một số loại hạt có quá trình chín sau thu hoạch (thóc, ngô,...) nên có thể thu sớm để giảm bớt căng thẳng về thời gian, lao động ; trang thiết bị phơi, sấy và điều kiện BQ.

- Ở một số cây trồng như ngô, lạc,... việc cắt bỏ thân, lá trước khi thu hoạch khoảng 7-10 ngày là cần thiết để tập trung dinh dưỡng vào bắp, vào quả, để hạn chế sự xâm nhập của dịch hại vào hạt qua thân, lá cây...

- Chọn thời điểm thu hoạch cũng rất quan trọng. Nên thu hoạch vào lúc thời tiết mát mẻ, khô ráo.

#### ***1.2.2. Tách hạt***

- Phần lớn hạt NS được tách ra khỏi bông (lúa), bắp (ngô), quả (lạc, đậu tương),... trước khi phơi, sấy. Nó sẽ giúp chúng ta tiết kiệm năng lượng,

thiết bị phơi, sấy ; phơi, sấy nhanh hơn và tiết kiệm dung tích kho chứa sau này.

- Có thể tách hạt bằng tay (thủ công) và bằng máy (cơ giới), nhưng phải bảo đảm sự nguyên vẹn của hạt NS, giữ gìn và bảo vệ phôi hạt (nếu hạt dùng làm giống).

- Cũng có thể BQ hạt mà không cần tách hạt như trong BQ giống ngô, lạc (ngô bắp, lạc củ).

### **1.2.3. Phơi, sấy**

- Mục đích của phơi, sấy là làm giảm thủy phần của NS, ức chế hoạt động trao đổi chất của NS và các VSV, côn trùng có trên NS. Việc làm khô NS có thể được thực hiện bằng phơi nắng hoặc sấy trong các thiết bị sấy, lò sấy.

- Cần chú ý đến các vấn đề sau :

+ Không nên sấy trực tiếp NS bằng khói lò đốt. Khói lò đốt sẽ dễ làm NS quá lửa và nhiễm mùi khói lò. Chúng sẽ làm giảm giá trị cảm quan của NS sau sấy và tích lũy độc tố trên NS.

+ Không sấy NS ở nhiệt độ quá cao ( $100^{\circ}\text{C}$ ), vì chất lượng NS sẽ thay đổi mạnh (mất sức sống, giảm tỷ lệ nảy mầm, giá trị dinh dưỡng giảm,...). Nhiệt độ sấy NS thường dao động trong khoảng  $40-80^{\circ}\text{C}$ .

+ Nâng dần nhiệt độ khi sấy để tránh sự nứt vỏ, sự hồ hóa... trên bề mặt NS đối với những NS có vỏ mỏng và có hàm lượng tinh bột cao.

Việc phơi, sấy NS có thể và nên kết hợp với việc đẩy nhanh quá trình chín sau thu hoạch của NS để NS ổn định về trao đổi chất. Trong trường hợp chưa có điều kiện phơi, sấy ngay NS, thì thông gió cho NS (bằng các đường hầm thông gió) hay BQ kín NS (trong các túi PE) là việc làm cần thiết.

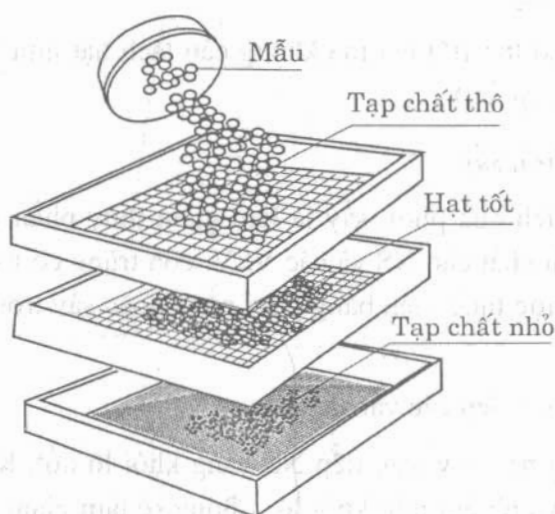
### **1.2.4. Phân loại và làm sạch hạt**

- Mục đích của giai đoạn này là loại bỏ tạp chất lẫn ra khỏi NS. Tạp chất lẫn có thể là :

+ Tạp chất vô cơ như : cát, sỏi, đất, mẫu kim loại,...

+ Tạp chất hữu cơ như : tàn dư cây trồng (thân, lá, hoa, quả), hạt cỏ dại, hạt lạ,...

- Mục đích khác của giai đoạn này là tạo sự đồng nhất tối đa cho khối hạt để tránh hiện tượng tự phân loại của khối hạt khi BQ.



Hình 10.1. Nguyên lý làm việc của một loại sàng 3 khay

### 1.2.5. Xử lý hàng hóa nông sản

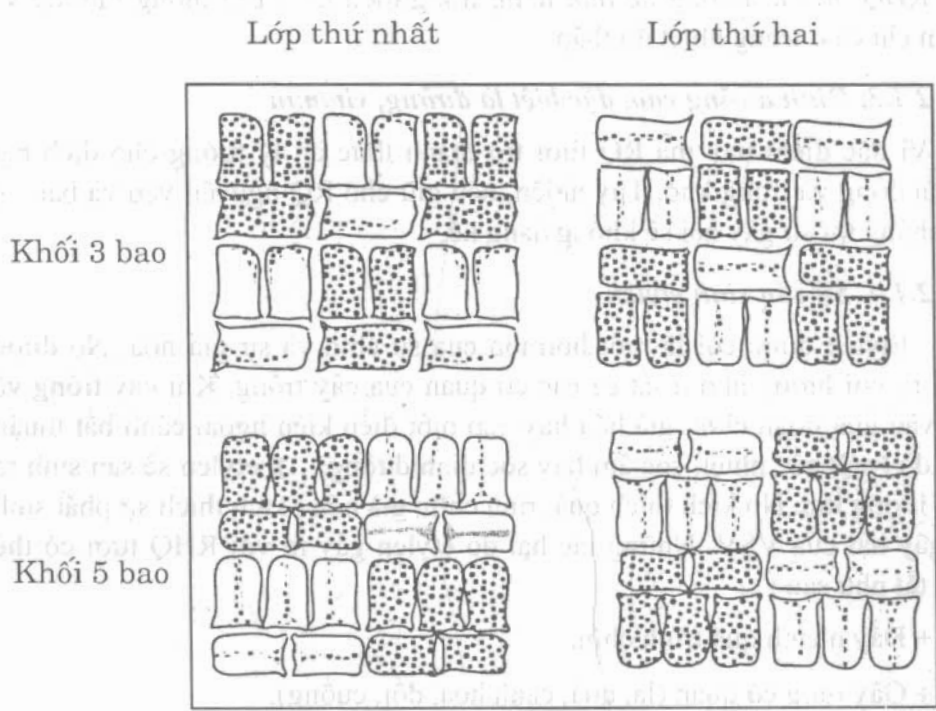
Đây là biện pháp hỗ trợ cho kỹ thuật BQ NS bao gồm :

- Xử lý hóa chất để ức chế hoạt động trao đổi chất của NS, hoạt động của dịch hại.
- Chiếu xạ trong những trường hợp cần thiết.
- Bao gói hợp lý để ngăn cản sự hút ẩm trở lại của hạt, để ngăn cản sự xâm nhập của dịch hại,...

### 1.2.6. Bảo quản hạt

- Hạt NS có thể được BQ ở 2 dạng : đóng bao và đổ rời trong kho. Cần chú ý đến cách chất xếp bao, chiều cao của khối hạt trong kho. Điều kiện tối thích cho BQ hạt là  $15-18^{\circ}\text{C}$  và RH (độ ẩm tương đối của KK) là 50-60%.

- Cần kiểm tra, theo dõi định kỳ và chủ động, để phát hiện sự hút ẩm trở lại của hạt, sự xuất hiện của dịch hại để có biện pháp khắc phục kịp thời.



Hình 10.2. Sơ đồ cách chất xếp bao NS trong kho

## II - BẢO QUẢN RAU, HOA, QUẢ TƯƠI

### 2.1. Đặc điểm của rau, hoa, quả tươi

#### 2.1.1. Hàm lượng nước (thủy phần) cao

- Thủy phần cao (60-95%) trong RHQ tươi làm cho hoạt động hô hấp của chúng diễn ra mạnh mẽ. Do đó tuổi thọ của RHQ tươi thường ngắn (vài ngày tới vài tuần). Nếu RHQ tươi được đặt trong môi trường có độ ẩm thấp, chúng sẽ thoát hơi nước rất nhanh, gây ra hiện tượng khô héo và giảm sức chống chịu của RHQ tươi.

- Thủy phần cao cũng là điều kiện lý tưởng để các VSV phát sinh, phát triển và gây hại.

#### 2.1.2. Tổ chức tế bào yếu ớt

Đặc điểm này làm cho RHQ tươi dễ bị tổn thương cơ giới lúc thu hoạch, vận chuyển, BQ và phân phối.

RHQ bị tổn thương dễ thối hỏng trong điều kiện BQ thông thường và thậm chí cả ở trong nhiệt độ thấp.

### **2.1.3. Dinh dưỡng cao, đặc biệt là đường, vitamin**

Vì đặc điểm này mà RQ tươi trở thành thức ăn lý tưởng cho dịch hại ngoài đồng và trong kho. Tuy nhiên, nếu giữ cho RQ nguyên vẹn và bảo vệ tốt chúng thì sự gây hại sẽ không đáng kể.

### **2.1.4. Sự sản sinh etylen**

- Etylen được coi là một hormon của sự chín và sự già hóa. Nó được sinh ra với lượng nhỏ ở tất cả các cơ quan của cây trồng. Khi cây trồng và NS vào giai đoạn chín, già hóa hay gặp một điều kiện ngoại cảnh bất thuận nào đó (một sốc nhiệt, sốc ẩm hay sốc dinh dưỡng,...), etylen sẽ sản sinh ra một lượng lớn. Nó kích thích quá trình chín, già hóa ; kích thích sự phát sinh và gây hại của VSV. Những tác hại do etylen gây ra với RHQ tươi có thể tóm tắt như sau :

- + Đẩy nhanh quá trình chín.
- + Gây rụng cơ quan (lá, quả, cánh hoa, đọt, cuống).
- + Ức chế sự nở hoa (hoa cắt).
- + Ngăn cản sự hút nước (hoa cắt).
- + Gây mất màu, nhạt màu RHQ.
- + Làm tăng sự miễn cảm của RHQ với bệnh hại.

- Để hạn chế tác hại do etylen gây ra, có thể áp dụng các biện pháp sau :

+ Thu non RHQ (nếu có thể), vì khi còn non, sự sản sinh etylen thấp. Quả có hô hấp đột biến như cà chua, chuối, xoài ; hoa hồng, hoa cẩm chướng, hoa layon, hoa lyly,... có thể thu hoạch non.

+ BQ RHQ ở nhiệt độ thấp, hàm lượng  $CO_2$  cao, vì trong các điều kiện đó, etylen sản sinh rất ít.

+ Xua đuổi etylen ra khỏi khu vực BQ RHQ (chú ý ở giai đoạn đầu tiên của quá trình BQ) bằng thông gió tích cực.

+ Phá hủy etylen trước khi nó có thể gây hại bằng các chất oxy hóa mạnh (ozon, thuốc tím...).

+ Ức chế sự sản sinh etylen bằng một số ion kim loại nặng (titan, bạc...).

## 2.2. Công nghệ sau thu hoạch rau, hoa, quả tươi

So với NS dạng hạt, công nghệ sau thu hoạch RQ tươi phức tạp hơn, khó thực hiện hơn. Khả năng BQ RHQ tươi không chỉ phụ thuộc vào các quá trình sau thu hoạch mà còn vào các quá trình trước thu hoạch. Một số quá trình trước thu hoạch có liên quan đến khả năng BQ RHQ tươi là :

### 2.2.1. Các yếu tố trước thu hoạch

*a) Điều kiện khí hậu, thời tiết lúc cây trồng sinh trưởng, phát triển ngoài đồng ruộng.*

- Nhiệt độ ảnh hưởng đến màu sắc RHQ, chất lượng ăn uống và dinh dưỡng của RQ. Ví dụ : Nhiệt độ thấp sẽ làm hàm lượng protein cao hơn trong RQ.

- Ánh sáng ảnh hưởng đến hình thái và chất lượng RQ. Ví dụ : có nhiều ánh sáng quá sẽ ngọt hơn, chín nhanh hơn nhưng có thể bị rám vỏ, nứt vỏ. Ngược lại, thiếu ánh sáng quả sẽ chua hơn và màu sắc quả không thể hiện đầy đủ.

- Gió có thể làm rung cành lá, gây tổn thương cơ giới trên vỏ quả. Ví dụ : Gió gây sẹo quả trên xoài, cam, quýt, ôi... Do đó, có thể áp dụng kỹ thuật bao gói quả trước thu hoạch để tránh tác hại này.

- Độ ẩm KK ảnh hưởng đến chất lượng RQ, sự xâm nhập của các VSV gây hại. Ví dụ : độ ẩm cao có thể làm quả lớn nhanh hơn, nặng hơn nhưng kém ngọt, dễ nứt vỏ và bệnh hại phát triển nhiều.

*b) Các kỹ thuật trồng trọt và bảo vệ thực vật*

- Tưới nước : Ngừng tưới nước cho cây trồng trước thu hoạch một thời gian là cần thiết. Ví dụ : 5 ngày cho dưa, 2 tuần cho khoai tây và 2 - 3 tuần cho hành, tỏi.

- Bón phân : Phân bón thiếu và không cân đối sẽ dẫn đến kết quả là : ngoài năng suất và chất lượng thấp, các rối loạn sinh lý trên RHQ xuất hiện nhiều. Cần chú ý khoáng chất Bo ở đu đủ ; canxi ở cà chua, táo tây ; kali ở hoa cúc, táo, nhãn, vải... Ngược lại, nếu bón quá nhiều phân, đặc biệt là phân đạm sẽ làm RHQ tích lũy nhiều nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) gây vóng, lép đỏ, gây xốp rỗng thịt củ, quả,...

- Bảo vệ thực vật : Để bảo vệ NS trước thu hoạch, các biện pháp kỹ thuật như bao gói RHQ, cắt thân, lá trước thu hoạch, phun thuốc bảo vệ thực

vật,... là hết sức cần thiết.

Nếu chúng ta làm tốt công đoạn trước thu hoạch, RHQ tươi sẽ có một "sức khỏe" tốt và sạch sẽ. Điều đó sẽ hỗ trợ tích cực cho việc BQ chúng sau này.

### **2.2.2. Các quá trình sau thu hoạch**

#### **a) Tia bỏ các phần không cần thiết trên rau, hoa, quả**

Gai (hoa hồng) có thể gây tổn thương cho lá hoa hồng khi đóng gói và vận chuyển ; lá già, lá bệnh, lá giập nát là nguồn sản sinh etylen ; cuống hóa gỗ của hoa cúc, hoa hồng cản trở việc hút nước của cuống hoa ... cần được loại bỏ trước khi làm sạch và phân loại RHQ.

#### **b) Làm sạch rau, hoa, quả**

Việc làm sạch RHQ được thực hiện bằng rửa hay lau RHQ.

- Rửa sạch dưới hình thức nhúng hay phun nước. Khi sử dụng hình thức này, cần chú ý nhiệt độ nước rửa, nước phun. Nhiệt độ của nước rửa nên cao hơn 1-2<sup>0</sup>C so với nhiệt độ thích hợp cho sinh trưởng, phát triển của cây trồng đó.

Rửa bằng nước có thể làm lây lan nhanh VSV gây bệnh. Do đó cần thay nước liên tục, rửa nhanh (tối đa là 15 phút) và có thể thêm NaOCl (hypoclorit Na) 0,1% vào nước rửa. Sau khi rửa, cần làm ráo nước trên bề mặt RHQ bằng hong gió tự nhiên hay bằng quạt trước khi bao gói và BQ.

Một số RQ không nên rửa như hành tỏi, khoai tây, khoai lang, đậu tây, nấm, hoa cắt,...

- Lau sạch cũng có thể là biện pháp làm sạch RHQ tốt. Có 2 phương pháp lau là lau khô (cho gừng) và lau ướt (cho hầu hết các loại quả). Cần sử dụng các khăn lau mềm để tránh gây tổn thương cơ giới cho RHQ.

#### **c) Phân loại**

- Phân loại RHQ theo kích thước, độ chín,... là cần thiết không chỉ đối với người sản xuất mà cả đối với người mua, người CB RQ.

Với nông dân, đây là một động cơ thúc đẩy họ sản xuất ra nhiều hàng hóa chất lượng cao để NS có phẩm cấp cao hơn và do đó có thể bán được nhiều tiền hơn. Với nhà CB, phân loại RQ giúp họ lựa chọn được thiết bị và công nghệ CB phù hợp.

- Phân loại tốt, đặc biệt là loại bỏ hết các RHQ bị nhiễm VSV ra khỏi khối RHQ, sẽ có tác dụng hạn chế sự lây lan các VSV gây bệnh, thối hỏng.

*d) Xử lý hàng hóa rau, hoa, quả tươi*

So với hạt NS, việc xử lý RHQ tươi trước khi BQ nhiều hơn và khó hơn. Một số kỹ thuật xử lý hàng hóa RHQ như sau :

- Làm lành vết thương :

+ Một số RQ như khoai sắn tươi có khả năng tự hàn gắn vết thương của chúng sau thu hoạch. Đây thực chất là quá trình Suberin hóa vỏ củ. Nó làm cho củ lành lặn trở lại, có khả năng ngăn cản sự xâm nhập của dịch hại. Sự lành vết thương đòi hỏi các điều kiện sau :

\* Nhiệt độ : Trong thời gian làm lành vết thương, nhiệt độ cần cao hơn khoảng  $1-2^{\circ}\text{C}$  so với nhiệt độ thích hợp cho sinh trưởng, phát triển của cây trồng đó. Ví dụ : Với củ khoai tây, nhiệt độ này là  $22^{\circ}\text{C}$ .

\* Độ ẩm : Độ ẩm KK cần khá cao ( $90-95^{\circ}\text{C}$ ) đối với các loại rau ăn củ và rễ củ (khoai, sắn, cà rốt, củ cải...), còn các củ dạng căn hành (hành, tỏi, củ hoa đơn, củ hoa loa kèn...) cần độ ẩm thấp hơn ( $75-80\%$ ).

+ Cần lành vết thương sớm vì càng lâu sau thu hoạch, sự lành vết thương càng khó. Trong các dạng vết thương, vết thương ngắn, thẳng, nông là những vết thương mau lành hơn.

- Lục hóa củ giống (củ khoai tây, căn hành) :

+ Tác dụng của lục hóa củ giống thể hiện ở chỗ : Dưới ánh sáng tán xạ, solanin (một hợp chất có nguồn gốc thứ cấp giữ vai trò bảo vệ) hình thành nhiều ở phần vỏ có màu xanh. Nó sẽ hạn chế sự tấn công gây bệnh của dịch hại. Cũng dưới ánh sáng tán xạ, vỏ củ sẽ dày lên, mầm sẽ chậm xuất hiện. Điều kiện lục hóa củ giống cũng tương tự như điều kiện làm lành vết thương, do đó nó còn có tác dụng giải phóng bớt nhiệt, ẩm từ khối củ giống.

+ Để lục hóa củ giống, người ta phơi bày củ giống dưới ánh sáng tán xạ (ánh sáng khuếch tán) có cường độ cao trong thời gian khoảng 7-10 ngày. Trong thời gian kể trên, cần làm cho sự lục hóa xảy ra đồng đều trên bề mặt củ.

- Ước chế sự mọc mầm ở củ khoai tây.

+ Củ khoai tây sau thu hoạch chỉ ngủ nghỉ tối đa 3 tháng. Trong những tháng ngủ nghỉ, củ không mọc mầm, hao hụt và thối hỏng không đáng kể.

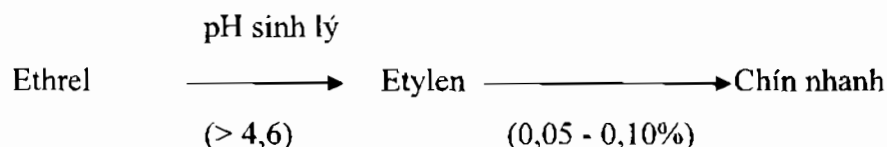


Tuy nhiên sau đó củ bắt đầu mọc mầm nên tỷ lệ củ thối hỏng cao và không thể sử dụng chúng làm TP được nữa. Do đó cần tìm biện pháp để hạn chế sự mọc mầm ở củ khoai tây.

+ Sự hạn chế mọc mầm ở củ khoai tây có thể đạt được bằng cách phun dung dịch MH (Malein hydrazit) 0,25% lên cây khoai tây vài tuần trước khi thu hoạch. Cũng có thể chiếu xạ củ trước khi BQ hoặc phun, rắc M1 (MENA) (Metyl-Naphthalenacetic acide) với liều lượng 1-2kg/tấn củ đang được BQ.

- Điều khiển sự chín ở quả :

+ Để làm chín nhanh quả, có thể sử dụng nhiệt độ cao ( $45 - 50^{\circ}\text{C}$ ), hương thấp, đất đèn (sản sinh acetylen) hay ethrel. Hiện nay người ta phổ biến dùng ethrel của Trung Quốc và Việt Nam để làm chín quả. Dưới tác dụng của pH dịch bào trong thịt quả, ethrel sẽ giải phóng etylen và quá trình chín nhanh xảy ra.



Có thể pha Ethrel thành dung dịch rồi phun ; nhúng quả hoặc tiêm vào cuống quả, sau đó để ráo rồi giữ ở phòng, thùng giấm chín. Yêu cầu của phòng, thùng giấm chín này là : Nhiệt độ khoảng  $25^{\circ}\text{C}$  ; RH (%) ban đầu cao (90%) sau đó giảm dần đến 80%. Sau 3-7 ngày, tùy loại quả và độ chín của quả mà quả sẽ chín đồng loạt với mã quả đẹp.

+ Để làm quả chín chậm, có thể dùng một số chất oxy hóa mạnh như thuốc tím, ozon. Các chất oxy hóa mạnh sẽ phân giải hay hấp phụ ngay etylen khiến nó không kịp gây ra sự chín cho RHQ.

+ Nhiệt độ thấp hoặc một số chất kích thích sinh trưởng thực vật như  $\text{GA}_3$ , BA (Benzin adenin) cũng có thể được sử dụng để xử lý quả trước hoặc sau thu hoạch, nhằm làm quả chín chậm lại.

- Điều khiển màu sắc RQ :

Việc làm mất màu xanh của RQ được thực hiện bằng việc nâng nhiệt độ NS lên trên  $25^{\circ}\text{C}$ . Ở nhiệt độ đó, sắc tố carotenoid có dịp thể hiện rất rõ. Cũng có thể sử dụng etylen ( $10\mu\text{l}$ ) liên tục đến khi xuất hiện dấu hiệu chín đầu tiên ở quả cam, quýt. Để giữ màu xanh cho rau ăn lá, lá của hoa cắt, có thể sử dụng ánh sáng yếu trong kho BQ hay một số chất kích thích sinh trưởng thực vật như  $\text{GA}_3$ , BA,...

- Chiếu xạ :

+ Các tia phóng xạ có tác dụng diệt côn trùng (thậm chí cả trứng côn trùng), VSV (đặc biệt là nấm) và ức chế một số quá trình trao đổi chất của RHQ (chín, nảy mầm,...). Do đó, chúng được sử dụng để xử lý RHQ trước BQ. Nồng độ ion sử dụng nằm trong khoảng 0,02 - 0,20K Gy đối với đa số RQ (0,02 - 0,15K Gy cho khoai tây để ức chế mọc mầm).

Nguồn sản sinh các tia phóng xạ này thường là  $\text{Co}^{60}$ ,  $\text{Cs}^{137}$ .

+ Nhược điểm của phương pháp này là :

- \* Làm giảm sức đề kháng của RQ.
- \* Gây mùi vị lạ (mùi phóng xạ) cho RQ.
- \* Không diệt được các vi khuẩn gây thối.
- \* Giá thành cao và kém an toàn.

- Khử trùng cho RQ :

+ Việc khử trùng cho RQ thường được áp dụng khi BQ RHQ dài ngày.

RHQ có thể được xông hơi bằng EDB (etylen dibromid) hoặc ME (Metyl bromid) để diệt côn trùng hại. Cũng có thể sử dụng kỹ thuật sunphit hóa RQ bằng  $\text{SO}_2$  (Anhydrit sunfurơ). Để sunphit hóa, có thể đốt lưu huỳnh (diêm sinh) hoặc nhúng RQ trong muối Na (hoặc muối K) của axit sunfurơ ( $\text{NaHSO}_3$ ,  $\text{KHSO}_3$ ...) hoặc sử dụng khí  $\text{SO}_2$  được nén trong các bom khí.

+ Để diệt các loại ruồi đục quả, sâu đục hạt có thể sử dụng phương pháp xử lý nhiệt độ cao ( $40-50^\circ\text{C}$ ) hay thay đổi nhiệt độ trước BQ RHQ tùy thuộc vào NS và đối tượng gây hại.

*e) Bao gói*

Trước khi bao gói NS, cần hạ thấp nhiệt độ của RHQ xuống càng gần nhiệt độ BQ bao nhiêu càng tốt bấy nhiêu. Việc hạ nhiệt độ này được gọi là việc làm lạnh sơ bộ. Làm lạnh sơ bộ có nhiều tác dụng, trong đó tác dụng lớn nhất là giải phóng nguồn nhiệt sau thu hoạch. Nó được thực hiện bằng các cách sau :

- Thổi cường bức KK lạnh vào NS.
- Nhúng NS vào nước lạnh.
- Ướp đá nhỏ cho NS,...

Trong điều kiện thiếu thốn, có thể làm lạnh sơ bộ RHQ bằng cách đưa RHQ chưa bao gói đầy đủ (chưa đóng nắp, buộc miệng thùng, túi) vào kho lạnh một thời gian (6 - 8 giờ) rồi mới đóng nắp, buộc miệng thùng, túi.

Sau đó sử dụng các vật liệu giữ ẩm (chất dẻo) để bao gói, nhằm duy trì độ ẩm của KK trong bao bì ở 85-95%.

*g) Bảo quản*

Do có tuổi thọ ngắn (trừ khoai tây, hành tây, khoai lang...) nên PQ tươi thường được BQ lạnh. Nhiệt độ thường được sử dụng trong khoảng 0-12<sup>0</sup>C. Chú ý với các NS dùng để làm giống, cần hạ và nâng nhiệt độ từ từ và có thông gió cho kho lạnh trong quá trình BQ lạnh.

## *Bài thực hành 10*

### **BẢO QUẢN HOA CẮT (HỒNG, CÚC)**

Khác với các NS khác, hoa cắt có thể được BQ trong dung dịch cắm hoa. Qua vết cắt trên cành hoa, hoa cắt có thể được bổ sung các chất dinh dưỡng, các chất ngăn cản sự già hóa, sự phát triển của các vi khuẩn gây thối cuống,...

#### **1. Mục tiêu**

Tìm hiểu ảnh hưởng của dung dịch cắm hoa đến chất lượng và tuổi thọ của hoa hồng và hoa cúc cắt cành.

#### **2. Công việc chuẩn bị**

- Hoa cắt mua tại chợ đầu mỗi buổi sáng sớm.
- Các lọ cắm hoa.
- Một số hóa chất : Đường mía, axit xitric, thuốc kháng sinh,  $GA_3$ ,...
- Bình định mức.
- Dao, kéo cắt cành hoa.
- Nước sạch.

#### **3. Tiến hành**

Hoa cắt được phân loại theo chiều dài cành, độ nở của nụ và được BQ riêng. Pha các dung dịch cắm hoa có các thành phần khác nhau. Cắt lại cuống hoa trước khi cắm chúng vào các lọ có dung dịch khác nhau. Đặt các lọ cắm hoa nơi kín gió, tránh ánh sáng trực tiếp và theo dõi hàng ngày các chỉ tiêu sau :

- Đường kính bông hoa.
- Màu sắc lá.
- Số lá rụng, cánh hoa rụng.
- Ngày hoa tàn (ngày cánh hoa rụng hay hoa tóp cánh, mất nước).

## *Bài thực hành 11*

### **LÀM CHUỐI CHÍN NHANH**

Chuối là loại quả nhiệt đới có hô hấp đột biến. Việc làm chuối chín nhanh bằng ethrel (chất giải phóng etylen) phụ thuộc vào giống chuối, độ chín của quả và vào điều kiện ngoại cảnh.

#### **1. Mục tiêu**

Làm chuối chín nhanh với độ đồng đều cao, tỷ lệ thối hỏng thấp và có thể bán được.

#### **2. Công việc chuẩn bị**

- Quả chuối ở các mức độ chín khác nhau.
- Xô nhựa để xử lý quả.
- Chế phẩm ethrel Trung Quốc.
- Găng tay.
- Tủ định ôn.

#### **3. Tiến hành**

- Pha ethrel thành dung dịch 0,3% rồi nhúng quả trong 3 phút. Vớt quả ra, để ráo rồi xếp trong các thùng carton. Đặt các thùng carton trong tủ định ôn, nhiệt độ 25<sup>0</sup>C trong 3 ngày. Đưa chuối ra và đánh giá kết quả làm chín hàng ngày theo các chỉ tiêu :

- + Tỷ lệ quả chín.
- + Màu sắc vỏ quả.
- + Tỷ lệ quả bị bệnh.
- So sánh kết quả làm chín của các loại chuối có độ chín khác nhau.

## CHƯƠNG XI

### QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG NÔNG SẢN

#### I - KHÁI NIỆM VỀ CHẤT LƯỢNG NÔNG SẢN

Chất lượng là một thuộc tính của NS. Nó được đánh giá bởi một số chỉ tiêu và có thể được định nghĩa theo hai cách sau :

##### - "*Chất lượng trong mắt người tiêu dùng*"

Theo cách này thì NS nào có giá trị dinh dưỡng phù hợp, có giá trị sử dụng phù hợp và có giá bán phù hợp với người tiêu dùng thì NS ấy có chất lượng.

##### - "*Chất lượng là sự đáp ứng mục tiêu*"

Khi làm một việc gì đó, chúng ta thường (hoặc cố tình hay ngẫu nhiên) đặt ra một số mục tiêu cần đạt tới. Sau khi hoàn thành công việc kể trên, nếu các mục tiêu của công việc hoàn thành, ta có thể nói công việc đó có chất lượng hay đạt chất lượng cao. Xét đến cùng thì cách hiểu này không khác gì với cách hiểu trên.

Vậy chất lượng NS nói riêng và chất lượng NS, TP nói chung được phân biệt như thế nào ?

#### II - CÁC LOẠI CHẤT LƯỢNG NÔNG SẢN

Chất lượng của một sản phẩm, đặc biệt của NS, TP được phân biệt thành một số loại chất lượng như sau :

##### 2.1. Chất lượng dinh dưỡng

Đây là loại chất lượng quan trọng nhất đối với TP. Một TP có hàm lượng dinh dưỡng cao là TP có khả năng thoả mãn nhiều nhất các yếu tố dinh dưỡng như nước, năng lượng, các muối khoáng, các vitamin và các chất có hoạt tính sinh học khác. Đây là một mục tiêu mà ngành nông nghiệp mơ ước đạt tới cùng với năng suất và sản lượng NS cao.

## **2.2. Chất lượng cảm quan và chất lượng ăn uống**

Người tiêu dùng không chỉ ăn TP bằng miệng mà còn “ăn” TP bằng nhiều giác quan khác của mình như bằng mắt, bằng tai,... Do đó chất lượng cảm quan của NS là rất quan trọng để kích thích hoạt động mua, bán NS. Các chỉ tiêu cảm quan chính của NS bao gồm :

- Màu sắc NS.
- Tình trạng tươi mọng của NS.
- Hương thơm từ NS.
- Kích thước NS.
- Các dấu vết lạ trên NS (vết côn trùng cắn, vết bệnh, các triệu chứng rối loạn sinh lý và vết bẩn khác).

Chất lượng cảm quan còn gồm cả chất lượng ăn uống như : Độ ngọt, độ chua, độ bở, độ dẻo, độ mịn, độ giòn,...

## **2.3. Chất lượng hàng hoá (Chất lượng thương phẩm - Chất lượng công nghệ)**

Đây là loại chất lượng không kém phần quan trọng trong thương mại hoá NS. Nhờ nâng cao chất lượng này mà có thể kích thích hoạt động mua hàng của người tiêu dùng và đôi khi còn mang lại giá trị cao hơn, nhanh hơn cho NS. Chất lượng này có thể bao gồm :

- Chất lượng bao gói.
- Chất lượng vận chuyển.
- Chất lượng thẩm mỹ,...

## **2.4. Chất lượng vệ sinh (Chất lượng vệ sinh an toàn TP)**

Không thể nói, giữa chất lượng dinh dưỡng và chất lượng vệ sinh an toàn TP cái nào quan trọng hơn. Chỉ biết rằng, có một nhóm người khá lớn, sẵn sàng đánh đổi chất lượng dinh dưỡng lấy chất lượng vệ sinh an toàn TP. Có thể hiểu lý do tại sao lại có hiện tượng này như sau :

- Môi trường đất, nước, KK bị ô nhiễm ở nhiều nơi.
- Việc sử dụng quá nhiều các chất hoá học BVTV, chất điều hòa sinh trưởng cây trồng, phân hữu cơ chưa hoại mục,... trong sản xuất nông nghiệp.

- Việc CB, BQ, bày bán NS, TP chưa được kiểm soát chặt chẽ nên nhiều cơ sở CB chưa đáp ứng được yêu cầu vệ sinh công nghiệp, một số cơ sở còn sử dụng quá nhiều chất BQ, chất phụ gia CB không nằm trong danh mục cho phép,...

Vì vậy, hàng năm, ở các nước đang phát triển, số người ngộ độc, thậm chí tử vong vì TP rất cao. Bên cạnh đó, việc phát sinh nhiều bệnh có liên quan đến TP ở con người như béo phì, ung thư,...cũng là điều đáng quan tâm.

## 2.5. Chất lượng bao quản

Đây là loại chất lượng hầu như không được phân biệt và quan tâm nhiều. Tuy nhiên, để BQ NS dễ dàng hơn, đơn giản hơn, ít phải sử dụng các chất BQ hơn, chi phí BQ thấp hơn,...thì cần quan tâm đúng mức đến loại chất lượng này.

Có thể hiểu chất lượng BQ một cách đơn giản là cần làm cho NS khi thu hoạch có :

- "Sức khỏe tốt".

- "Sạch sẽ" nhất.

Cụ thể hơn, có thể có một số chỉ tiêu dùng để đánh giá chất lượng này :

*a) Độ hoàn thiện của NS*

- NS phải có chất lượng dinh dưỡng hay sự tích lũy hàm lượng chất khô cao nhất.

- Tổn thương cơ giới trên NS ít nhất.

- Tổn thương do dịch hại (côn trùng, VSV, chuột, chim,...) trên NS ít nhất.

*b) NS phải có tình trạng vỏ tốt*

- Vỏ phải đủ dày :

Vỏ phải đủ dày để không bị nứt, sây sát, giập nát, ... khi thu hoạch, khi vận chuyển, phân phối,... ; để chống đỡ tốt với sự tấn công của dịch hại.

- NS phải có lớp bảo vệ (lông, sáp, tinh dầu ,...) trên vỏ tốt :

Lớp bảo vệ này sẽ giúp cho NS hạn chế thoát hơi nước ; ngăn cản hoặc xua đuổi một số dịch hại như vi khuẩn, côn trùng,...



- NS có vỏ không có hoặc rất ít vết nứt rạn :

Các vết nứt rạn rất nhỏ trên vỏ quả vải, quả nhãn, hồng đỏ,... là nơi trú ngụ dịch hại tiềm ẩn ; là nơi mà sự thoát hơi nước được tăng cường ; là nơi rất dễ nứt vỡ khi NS gặp mưa nhiều hay gặp nhiệt độ cao, nhiệt độ thay đổi.

*c) NS, đặc biệt là trái cây cần có độ cứng cao*

Độ cứng của thịt quả, của rau,... là cần thiết để hạn chế các tổn thương cơ giới trên NS khi thu hoạch, vận chuyển, BQ,...

Điều này có liên quan đến việc hạn chế sản sinh etylen trong quá trình chín của quả. Điều này cũng liên quan đến việc sản sinh và duy trì hàm lượng pectin không hoà tan cao trong NS bằng bón phân có canxi, để tạo pectat canxi trong thịt quả trong quá trình sản xuất ngoài đồng ruộng.

*d) NS phải chứa sinh vật hại tiềm tàng ít nhất*

- Dịch hại được NS mang từ ngoài đồng về được cho là nguồn tích tụ dịch hại chủ yếu trên NS. Sau thu hoạch, khi gặp các điều kiện ngoại cảnh thuận lợi (nhiệt độ, độ ẩm KK cao), các dịch hại tiềm tàng này sẽ sinh sản và gây hại NS. Do đó, để sinh vật hại tiềm tàng trên NS ít nhất, cần chú ý đến các biện pháp chăm sóc trước thu hoạch như :

+ Bón phân :

\* Cần bón đủ, cân đối các loại phân bón.

\* Không nên sử dụng phân hữu cơ chưa hoai mục.

\* Không nên bón đậm muộn.

+ Tưới nước :

\* Chọn nước sạch nguồn dịch hại.

\* Hạn chế tưới phun lên bề mặt NS.

\* Nên ngừng tưới một thời gian đối với NS dạng hạt, dạng củ như thóc, ngô, khoai tây, khoai lang,...

+ Phun thuốc BVTV : Cần chú ý phun một số loại thuốc trừ côn trùng, nấm, khuẩn gây hại chính sau thu hoạch cho bộ phận NS sắp thu hoạch. Tuy nhiên, cũng phải hết sức chú ý đến thời gian cách ly của thuốc để bảo đảm chất lượng vệ sinh của NS.

- Cũng cần chú ý đến thời điểm thu hoạch NS và các phương pháp, dụng cụ,... thu hoạch. Không nên thu hoạch NS khi đất quá ẩm ướt, khi trời

mưa và khí trời quá nóng. Nên dùng dao, kéo sắc để cắt quả. Hạn chế tối đa các tổn thương cơ giới trên NS lúc thu hoạch,...

## 2.6. Chất lượng chế biến

NS dùng để ăn (làm TP) và NS dùng để CB có những yêu cầu chất lượng khác nhau. Nếu dùng để ăn tươi thì chất lượng cảm quan, chất lượng ăn uống, nấu nướng cần được coi trọng. Nếu dùng để CB thì hàm lượng chất khô nói chung và hàm lượng các chất mong muốn sau CB lại là quan trọng.

Ví dụ : Cà chua để ăn tươi, để nấu các món ăn cần to, màu sắc đẹp, sạch sẽ, vỏ mềm, thơm, hàm lượng đường và vitamin cao,... Cà chua để sản xuất cà chua cô đặc lại cần có hàm lượng chất khô cao, dễ tách vỏ, tách hạt,... Ngô quả (luộc, nướng,...) cần mềm, ngọt,... trong khi đó, ngô để sản xuất tinh bột cần có hàm lượng tinh bột cao,...

## 2.7. Chất lượng giống

Trong sản xuất cây trồng, chất lượng giống được coi là một trong 4 yếu tố quan trọng nhất (nước, phân bón, kỹ thuật canh tác và giống). Một hạt giống hay củ giống có chất lượng cao phải là hạt giống hay củ giống có : dịch hại tiềm tàng ít nhất ; tỷ lệ nảy mầm cao nhất ; có tuổi sinh lý (tuổi cá thể) phù hợp (củ khoai tây, củ hoa đơn, cành giâm rau, hoa, hom cành chè, hom mía,...) ; sinh trưởng, phát triển và cho năng suất, chất lượng cây trồng cao nhất.

Để có hạt giống hay củ giống có chất lượng cao, không những phải chú ý đến quá trình sản xuất ngoài đồng ruộng mà còn phải chú ý đến việc BQ chúng sau thu hoạch để giảm tỷ lệ hao hụt, để giữ vững chất lượng giống.

# III - CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG CHẤT LƯỢNG

Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng NS và chia thành 2 yếu tố. Đó là :

## 3.1. Yếu tố giống cây trồng

Giống cây trồng khác nhau cho chất lượng NS khác nhau. Thóc và ngô cho hàm lượng tinh bột trong hạt cao, trong khi đó mía, quả ngọt cho hàm lượng đường cao. Đậu tương cho hàm lượng protein, chất béo trong hạt cao, trong khi đó RQ tươi là nguồn cung cấp vitamin quan trọng trong bữa ăn hàng ngày,... Do đó, chọn tạo các giống mới và các giống có thể thay thế, để có được chất lượng mong muốn, là một nhu cầu thực tiễn để nâng cao chất lượng.

### 3.2. Yếu tố ngoại cảnh

- Các yếu tố ngoại cảnh như dinh dưỡng khoáng của cây trồng, nhiệt độ, độ ẩm KK và đất, ánh sáng, gió,...(yếu tố vật lý của môi trường); côn trùng, VSV, chuột, chim,...(yếu tố sinh vật) đều có ảnh hưởng đến chất lượng NS. Chúng có thể làm thay đổi đáng kể chất lượng NS của một giống cây trồng nào đó.

Ví dụ : Rau húng trồng ở làng Láng (Hà Nội) có một hương thơm đặc biệt, nhưng nếu đem giống ấy trồng ở địa phương khác thì chúng không còn hương thơm ấy nữa ; thóc tám xoan Hải Hậu trồng ở một vài xã ở huyện Hải Hậu (Nam Định) như Hải Toàn, Hải Long cho chất lượng gạo rất tốt, rất thơm, nhưng nếu đem trồng ở các xã khác trong huyện Hải Hậu đã có chất lượng khác chứ chưa nói trồng ở địa phương khác, tỉnh khác.

- Các yếu tố ngoại cảnh ảnh hưởng đến chất lượng NS có thể được chia thành :

+ Các yếu tố ngoại cảnh trên đồng ruộng hay trước thu hoạch :

Các yếu tố này nếu thích hợp có thể làm tăng hay giảm chất lượng NS vốn được quy định bởi giống cây trồng.

+ Các yếu tố ngoại cảnh trong BQ hay sau thu hoạch.

Các yếu tố này thường không làm tăng chất lượng mà chỉ góp phần giữ vững chất lượng NS (ngay cả khi nó phù hợp).

### 3.3. Công nghệ sau thu hoạch

#### 3.3.1. Nguyên nhân làm giảm chất lượng nông sản

Hầu hết tất cả những thay đổi ở các sản phẩm sau thu hoạch đều gây sự giảm chất lượng. Sự giảm chất lượng NS có thể do nhiều nguyên nhân và có thể chia thành 4 nhóm chính :

##### a) Các nguyên nhân trao đổi chất

Cả sự già hoá bình thường và trao đổi chất không bình thường đều dẫn đến các rối loạn sinh lý trên NS. Các tổn thất chất lượng do rối loạn trao đổi chất thường nghiêm trọng hơn so với tổn thất chất lượng do sự già hoá. Tuy nhiên, đây không phải là vấn đề lớn trong tồn trữ RQ tươi.

##### b) Sự thoát hơi nước

Sự thoát hơi nước làm giảm chất lượng một cách nhanh chóng. Các loại

rau ăn lá có thể héo rất nhanh chỉ được tồn trữ chưa đến một ngày trong KK khô và nóng. Mặc dù sự héo chỉ ảnh hưởng chủ yếu đến cấu trúc tế bào, song người tiêu dùng không sử dụng các sản phẩm này, vì nó đã bị mất đi vẻ tươi mọng.

#### *c) Các tổn thương cơ giới*

Các tổn thương cơ giới làm giảm mạnh chất lượng cảm quan của NS. Các vết thương làm tăng quá trình trao đổi chất. Hơn nữa, sự thoát hơi nước sẽ tăng lên thông qua vết thương cơ giới.

#### *d) Các vi sinh vật*

Các bào tử VSV chủ động và cơ hội có trên NS, khi gặp điều kiện ngoại cảnh thuận lợi như nhiệt độ và độ ẩm KK cao, sẽ phát triển và gây hư hỏng NS.

### **3.3.2. Chất lượng nông sản trong công nghệ sau thu hoạch**

#### *a) Thu hoạch*

- Các tổn thương cơ giới trong quá trình thu hoạch và chăm sóc sau thu hoạch có thể gây ảnh hưởng đến chất lượng cảm quan và tạo điều kiện để các VSV đột nhập và phát triển. Nếu NS còn ướt, còn dính đất hay các chất bẩn trên đồng ruộng thì tình trạng kể trên còn xấu hơn.

- Nhiệt độ NS lúc thu hoạch cao cũng là một nguyên nhân làm cho trao đổi chất của NS tăng, làm giảm sút chất lượng nhanh chóng. Do đó nên thu hái NS vào lúc chúng có nhiệt độ thấp nhất trong ngày và nhanh chóng đưa chúng vào nơi râm mát.

- Thu hoạch NS đúng độ chín là cần thiết để vận chuyển NS dễ dàng ; để NS đạt chất lượng cảm quan và dinh dưỡng tốt nhất khi bán.

#### *b) Vận chuyển và chăm sóc sau thu hoạch*

Trong quá trình vận chuyển, cần chú ý đến sự va chạm lẫn nhau của NS ; của NS với vật liệu bao gói và phương tiện vận chuyển. Các va chạm này có thể dẫn đến các tổn thương cơ giới. Sự thoát hơi nước quá mức và sự tăng nhiệt độ NS khi vận chuyển cũng là những vấn đề đáng lưu tâm.

Khi vận chuyển NS, cần thiết phải sử dụng các bao bì hợp lý, đóng gói hợp lý (không quá chặt nhưng cũng không nên lỏng lẻo quá), che đậy tốt NS cũng như hạn chế tốc độ phương tiện vận chuyển.

### *c) Tồn trữ NS*

- Với hạt NS, trước khi tồn trữ, nhất thiết phải làm giảm thủy phần của chúng đến thủy phần an toàn ; để hạn chế quá trình trao đổi chất.

- Với các sản phẩm mau hư hỏng, cần nhanh chóng làm mát hay làm lạnh sơ bộ chúng trước khi tồn trữ, để giải phóng nguồn nhiệt đồng ruộng hay nguồn nhiệt sau thu hoạch.

- Duy trì các điều kiện tồn trữ như nhiệt độ, độ ẩm KK, ánh sáng,... Nếu các điều kiện tồn trữ trên không hợp lý, phòng chống dịch hại trong tồn trữ không tốt sẽ làm giảm nhanh chóng chất lượng NS:

Etylen gây nhiều khó khăn cho BQ và ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng NS. Cần thiết phải hạn chế sự sản sinh và tác động của nó bằng các biện pháp như thông gió cho NS ngay sau khi thu hoạch, không nên tồn trữ chung các NS có độ chín khác nhau, đặc biệt là với các NS như quả đã chín, hoa đã nở,...

- Sử dụng các hoá chất BQ cũng là phổ biến ở nhiều nước để hạn chế trao đổi chất của NS và để phòng trừ dịch hại. Nó làm giảm đáng kể hao hụt sau thu hoạch do dịch hại, nhưng có thể làm giảm chất lượng vệ sinh an toàn TP.

Nhiệt độ thấp thường được sử dụng khi tồn trữ NS mau hư hỏng. Tuy vậy, cũng cần nghiên cứu để lựa chọn nhiệt độ thấp tối thích cho tồn trữ để hạn chế các hư hỏng lạnh (rối loạn sinh lý do nhiệt độ thấp).

### *d) Tiếp thị (Marketing) NS*

Sự giảm sút nghiêm trọng chất lượng NS còn thể hiện trong tiếp thị NS. Nếu NS được trưng bày và bán trong thời gian dài tại nơi bán lẻ, sự héo sẽ xuất hiện. Khoai tây có thể sớm xuất hiện màu xanh và tích lũy các độc tố như solanin, glycoalkaloid,... khi được phơi ra ngoài ánh sáng điện.

## **3.4. Công nghệ chế biến**

Cả sơ chế và CB NS, TP đều có thể gây ra những tổn thất nghiêm trọng về chất lượng. Có thể tóm tắt các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng NS trong CB như sau :

- Tình trạng vệ sinh của bao bì, dụng cụ, trang thiết bị, nhà xưởng CB.
- Tình trạng vệ sinh của người lao động trong xưởng CB.

- Tình trạng vệ sinh của các nguyên liệu dùng trong CB (nước, đường, muối, các phụ gia,...).
- Các độc tố do nguyên liệu và các phụ gia đưa vào TP hay sinh ra trong quá trình CB.

#### **IV - MỘT SỐ CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NÔNG SẢN**

NS, TP khác nhau có các chỉ tiêu đánh giá chất lượng khác nhau. Sau đây là những chỉ tiêu quan trọng dùng để đánh giá chất lượng của một số nhóm NS.

##### **4.1. Với nông sản dạng hạt**

- Tạp chất trong hạt.
- Thủy phần hạt.
- Tình trạng sâu, bệnh, đặc biệt là bệnh trên hạt.
- Khối lượng riêng.
- Dinh dưỡng hạt.

##### **4.2. Với hạt giống**

Ngoài các chỉ tiêu như đối với các NS dạng hạt nói trên, hạt giống có một số chỉ tiêu quan trọng khác như :

- Sức sống của phôi.
- Sức nảy mầm.
- Tỷ lệ nảy mầm.
- Độ đúng giống (hay độ thuần đồng ruộng).

##### **4.3. Với thực phẩm**

- Chất lượng dinh dưỡng : Hàm lượng đường, tinh bột, chất béo, protein, khoáng chất, vitamin,...
- Chất lượng vệ sinh :
  - + VSV gây bệnh (*E.coli* ; *Samonella*,...).
  - + Tồn dư thuốc bảo vệ thực vật.
  - + Tồn dư thuốc điều hòa sinh trưởng cây trồng, vật nuôi.

- + Tồn dư kháng sinh trên sản phẩm vật nuôi.
- + Tồn dư kim loại nặng (Cd ; Hg ; Pb ; Cu ; Ag,...).

#### **4.4. Với hàng thực phẩm xuất khẩu**

- Bao bì, nhãn hiệu hàng hoá phù hợp.
- Bảo đảm chất lượng vệ sinh.
- Chứng nhận quản lý chất lượng (ISO).

### **V - QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG NÔNG SẢN**

Việc quản lý chất lượng NS phải được xem xét trên quan điểm hệ thống hay trên chuỗi cung cấp TP (Supply chains). Điều đó có nghĩa là NS phải được quan tâm đến chất lượng từ khâu hạt giống, cây giống, con giống..., đến quá trình tiếp thị trước khi đến tay người tiêu dùng.

#### **5.1. Quản lý chất lượng nông sản trong sản xuất**

Ngoài chất lượng giống, các khâu chăm sóc cây trồng, vật nuôi cần được chú ý kiểm soát là :

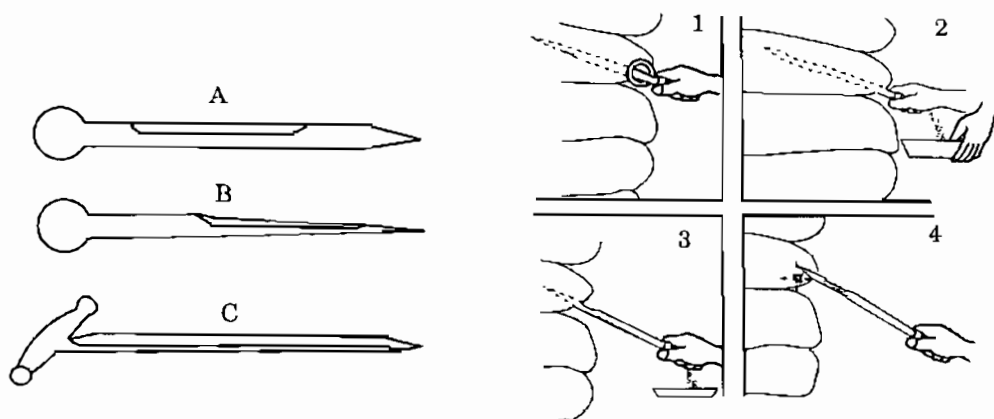
- Nước tưới, nước ăn sạch và phù hợp.
- Phân bón hữu cơ hoại mục ; phân vô cơ bón đúng lúc, đúng cách.
- Hạn chế sử dụng thuốc BVTV và bảo đảm thời gian cách ly thuốc.
- Vệ sinh đồng ruộng, môi trường sản xuất.
- Vệ sinh người lao động (nông dân),...

Ở các nước đang phát triển, hiện đang áp dụng hệ thống quản lý chất lượng NS ngoài sản xuất, có tên GAP (Good Agricultural Practice).

#### **5.2. Quản lý chất lượng NS sau thu hoạch**

Có nhiều khâu sau thu hoạch cần phải chú ý tình trạng vệ sinh NS, TP. Ví dụ :

- Dụng cụ, thiết bị sau thu hoạch sạch sẽ.
- Kho tàng sạch sẽ.
- Người trực tiếp tiếp xúc với NS, TP phải sạch sẽ.
- Bao gói hợp lý và vô trùng.



**Hình 11.1. Một số loại xiên lấy mẫu trong bao hạt và cách lấy mẫu trong bao**

A. Xiên tù ; B. Xiên nhọn ; C. Xiên nhỏ.

1. Đâm xiên vào bao ; 2, 3. Nghiêng xiên lấy hạt ; 4. Rút xiên ra ngoài

### **5.3. Quản lý chất lượng nông sản trong chế biến**

- Dụng cụ, thiết bị, nhà xưởng CB sạch sẽ.
- Nước sử dụng sạch sẽ.
- Các phụ gia thêm vào đúng danh mục và nồng độ, liều lượng cho phép.
- Bao gói vô trùng.
- Người trực tiếp tiếp xúc với NS, TP sạch sẽ.

Ở các nước đang phát triển, hiện đang áp dụng hệ thống quản lý chất lượng NS, TP trong công nghệ sau thu hoạch và CB có tên GMP (Good Manufactural Practice).

Ngoài ra, HACCP (điểm kiểm tra phòng ngừa rủi ro) cũng được sử dụng như một công cụ để kiểm soát chất lượng.

Tuy vậy, nên lưu ý là, việc lấy mẫu đánh giá chất lượng đôi khi không chính xác. Hơn nữa, nếu mẫu có được lấy chính xác thì kết quả phân tích chất lượng chỉ có giá trị trên mẫu phân tích mà thôi. Do đó, cần thiết phải thiết lập một hệ thống quản lý chất lượng NS, TP chặt chẽ, đồng thời với kiểm tra, giám sát thường xuyên chất lượng.



## *Bài thực hành 12*

### **XÁC ĐỊNH TỶ LỆ NẤY MẦM CỦA HẠT THÓC**

Một trong những chỉ tiêu quan trọng dùng để đánh giá chất lượng hạt giống là tỷ lệ nảy mầm. Tỷ lệ nảy mầm cao có nghĩa là hạt giống có chất lượng cao. Điều kiện BQ có ảnh hưởng rất lớn đến tỷ lệ nảy mầm.

#### **1. Mục tiêu**

Xác định tỷ lệ nảy mầm của hạt giống đậu tương để đánh giá kết quả BQ và chất lượng hạt giống

#### **2. Công việc chuẩn bị**

- Hạt giống đậu tương thu thập từ nhiều nguồn khác nhau.
- khay nảy mầm.
- Cát đen sạch.
- Xô ngâm hạt.
- Tủ định ôn.

#### **3. Tiến hành**

- Chọn và loại bỏ các hạt không hoàn thiện, hạt lép (nếu có) rồi ngâm hạt trong nước sạch ấm (25<sup>0</sup>C) trong 24 giờ. Gieo hạt vào trong các khay cát đen, ẩm (độ ẩm cát khoảng 75%), có phủ màng PE 0,02mm, rồi đặt các khay trong tủ định ôn với nhiệt độ 30<sup>0</sup>C trong 3 ngày. Xác định tỷ lệ nảy mầm theo công thức :

$$\text{Tỷ lệ hạt nảy mầm (\%)} = 100 \times \frac{\text{Số hạt nảy mầm}}{\text{Số hạt gieo}}$$

- So sánh tỷ lệ nảy mầm của hạt đậu tương từ các nguồn khác nhau.

### *Bài thực hành 13*

## **XÁC ĐỊNH TỶ LỆ THÀNH PHẦN CỦA HẠT THÓC**

Hạt thóc được cấu tạo từ 4 thành phần chính : Nội nhũ, phôi hạt, vỏ hạt và lớp aloron (cám). Các giống thóc khác nhau và điều kiện trồng trọt khác nhau có tỷ lệ các thành phần trên khác nhau.

### **1. Mục tiêu**

Xác định tỷ lệ thành phần của hạt thóc để đánh giá chất lượng và tỷ lệ thu hồi các sản phẩm sau CB gạo (sau xay xát).

### **2. Công việc chuẩn bị**

- Hạt một giống lúa được thu thập từ nhiều nguồn khác nhau.
- Panh, dao mũi mác.
- Khay đựng hạt.
- Cối chày sứ.
- Sàng phân loại hạt.
- Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g.

### **3. Tiến hành**

- Cân 10g hạt. Nhẹ nhàng tách vỏ trấu. Cân khối lượng vỏ trấu. Gạo đã được tách vỏ trấu (gạo lật) được giã trong cối sứ đến khi trắng. Giã tách riêng hạt gạo nguyên, tấm, cám. Cân riêng các thành phần trên rồi tính tỷ lệ các thành phần của hạt thóc.

- Tiến hành tương tự với các hạt thóc thu được từ các nguồn khác để so sánh chất lượng cũng như hiệu suất thu hồi gạo nguyên từ thóc.

## *Bài thực hành 14*

### **ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG CẢM QUAN CỦA QUẢ**

Ngoài chất lượng dinh dưỡng, chất lượng cảm quan của quả chín là một chỉ tiêu quan trọng trong thương mại hóa trái cây. Chất lượng cảm quan quả bao gồm nhiều chỉ tiêu như hình dạng quả, màu sắc quả, độ mềm, độ giòn, độ chua, độ ngọt.

#### **1. Mục tiêu**

Đánh giá chất lượng cảm quan của một số trái cây cùng giống nhưng thu thập từ nhiều nguồn khác nhau để tìm hiểu nguyên nhân gây ra sự sai khác chất lượng cảm quan.

#### **2. Công việc chuẩn bị**

- Hội đồng 5 thành viên có khả năng thử, nếm TP và được huấn luyện trước về cách đánh giá chất lượng cảm quan.

- Trái cây của một giống thu thập từ nhiều nguồn khác nhau.
- khay đựng quả.
- Thước đo Palmer.
- Kính lúp.
- Dao cắt quả.
- Xiên thịt quả.
- Nước sạch để tráng miệng.
- Khăn lau mặt, lau tay.
- Khúc xà kê cầm tay.

#### **3. Tiến hành**

- Quả và thịt quả được xếp lên các khay có các mã số khác nhau. Các thành viên hội đồng tự đánh giá chất lượng cảm quan của quả, hạt (nếu có) và thịt quả thông qua một số chỉ tiêu :

+ Kích thước và hình dạng quả.

+ Màu sắc vỏ quả.

+ Độ bóng vỏ quả.

+ Độ lớn của hạt.

+ Độ thơm thịt quả.

+ Màu sắc thịt quả.

+ Độ mềm, mịn của thịt quả.

+ Độ chua.

+ Độ ngọt.

+ Sự hài hòa chua ngọt.

- Sau mỗi lần thử, nếm, trước khi đánh giá các chỉ tiêu thử, nếm khác, các thành viên phải súc miệng bằng nước sạch và phải thay xiên thịt quả.

- Có thể đánh giá bổ sung bằng chỉ tiêu hàm lượng chất rắn hòa tan tổng số (bằng khúc xạ kế cầm tay).

- Các thành viên cho điểm theo từng chỉ tiêu và cộng các điểm thành điểm tổng số. Thông báo công khai điểm trên của từng thành viên và ghi biên bản đánh giá.

## TỪ VỰNG (GLOSARY)

**Bài khí** : Sự loại bỏ KK trên bề mặt của các bao bì chứa đựng TP.

**BQ mát** : Giữ sản phẩm ở nhiệt độ khoảng 18 - 20°C.

**BQ lạnh** : Giữ sản phẩm ở nhiệt độ khoảng 0 - 12°C.

**BQ đông lạnh** : Giữ sản phẩm ở nhiệt độ khoảng -18÷-40°C.

**BQ trong khí quyển kiểm soát (CAS)** : Khí quyển BQ được kiểm soát chặt chẽ thành phần cũng như nồng độ chất khí.

**BQ trong khí quyển cải biến (MAS)** : Khí quyển BQ được kiểm soát thành phần cũng như nồng độ chất khí, nhưng không nghiêm ngặt bằng CAS.

**BQ trong khí quyển cải biến nhờ bao gói (MAPS)** : Khí quyển BQ được kiểm soát thành phần cũng như nồng độ chất khí nhờ vật liệu bao gói.

**Bao gói** : Thuật ngữ bao gồm bao bì chứa đựng và đóng gói TP.

**Chất lượng** : Tập hợp các thuộc tính của sản phẩm.

**Chế biến** : Quá trình nâng cao hay cải biến chất lượng sản phẩm để BQ hay thoả mãn một nhu cầu tiêu dùng nào đó.

**Chiếu xạ TP** : Quá trình sử dụng một số tia như ronghen, gamma để chiếu lên TP nhằm tiêu diệt một số sinh vật hại hay kìm hãm một số quá trình sinh lý của TP nhằm mục đích BQ.

**Chín nhanh sau thu hoạch** : Quá trình chín nhân tạo được thực hiện bằng nhiệt hay một số hoá chất như ethrel, đất đèn, hương nhang, rượu,...

**Chín sau thu hoạch** : Quá trình tự chín của trái cây sau thu hoạch.

**Điều kiện môi trường** : Những điều kiện bên ngoài (nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng,...) tồn tại ở một địa điểm và thời gian nào đó.

**Đóng gói chân không** : Sự loại bỏ hầu hết KK ra khỏi bao bì rồi làm kín nó.

**Độ ẩm tương đối (RH)** : Tỷ lệ % lượng hơi nước có trong KK với lượng hơi nước bão hoà ở cùng một nhiệt độ.

**Enzym** : Chất xúc tác tự nhiên cho các phản ứng hoá học trong TP, làm thay đổi màu sắc, hương vị và kết cấu.

**Hiện tượng tự bốc nóng** : Hiện tượng nhiệt độ tự tăng cao trong khối hạt và bột do sản phẩm hô hấp mạnh, làm giảm chất lượng sản phẩm.

**Hoạt tính nước (WA)** : Tỷ lệ áp suất hơi nước của TP với áp suất hơi nước của nước nguyên chất ở cùng một nhiệt độ.

**Hô hấp (trao đổi chất) :** Sự phân giải các hợp chất hữu cơ phức tạp thành các hợp chất đơn giản hơn và năng lượng.

**Hô hấp đột biến :** Hô hấp tăng mạnh khi RQ vào thời kỳ chín.

**Hô hấp thường :** Hô hấp tăng nhẹ khi RQ vào thời kỳ chín.

**Hư hỏng lạnh :** Các tổn thương sinh lý trên NS (bên ngoài và bên trong) do nhiệt độ thấp (trên nhiệt độ đóng băng).

**Lớp aloron :** Lớp tế bào nằm giữa vỏ và nội nhũ của hạt ngũ cốc, chứa nhiều chất dinh dưỡng quan trọng như protein, chất béo, vitamin và các enzym thủy phân tinh bột.

**Nảy mầm :** Trạng thái phôi hạt (mầm củ) sinh trưởng và hình thành cơ thể mới.

**Ngủ nghỉ :** Trạng thái phôi hạt (mầm củ) ngừng sinh trưởng.

**Nhãn hiệu :** Nơi các thông tin về sản phẩm, về vận chuyển, về BQ, sử dụng,... được thể hiện theo quy định của pháp luật.

**Nông sản :** Sản phẩm nông nghiệp, bao gồm chủ yếu là sản phẩm cây trồng và sản phẩm vật nuôi.

**Phế thải bao bì :** Các vật liệu loại bỏ sau khi TP bao gói đã được sử dụng.

**Phương pháp HACCP :** Phương pháp kiểm tra phòng ngừa. Mục tiêu của phương pháp này là tìm ra các điểm hiểm nguy có thể làm ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm, để có kế hoạch kiểm tra, phòng ngừa chủ động.

**Rối loạn sinh lý :** Các triệu chứng trên RHQ, giống triệu chứng bệnh lý nhưng không phải do các VSV gây ra mà chủ yếu do bón phân không hợp lý và do nhiệt độ thấp.

**Sự thoát hơi nước :** Sự mất nước từ sản phẩm vào môi trường

**Sự nhiễm bẩn :** Những vật liệu tình cờ xuất hiện cùng với TP như lá, gỗ, thủy tinh, chất thải của dịch hại,...

**Sự trở mùi :** Sự phát triển các mùi vị lạ trên TP nhiều chất béo.

**Thanh trùng :** Dùng nhiệt độ dưới 100<sup>0</sup>C để tiêu diệt phần lớn các VSV gây hư hỏng TP.

**Thương hiệu :** Biểu tượng (bằng chữ, bằng hình hay phối hợp hình chữ) của một doanh nghiệp hay địa phương nào đó. Thương hiệu có thể là một loại hàng hoá đặc biệt.

**Tiệt trùng :** Dùng nhiệt độ cao trên 100<sup>0</sup>C với thời gian ngắn để tiêu diệt toàn bộ các VSV gây hư hỏng TP.

**Thiết bị FFS :** Hệ thống thiết bị cho phép đồng bộ hình thành bao bì, nạp rót và làm kín bao bì TP.

**Thực hành nông nghiệp tốt** (Good Agriculture Practice) : Các quy định trong sản xuất nông nghiệp nhằm bảo đảm sản phẩm có chất lượng cao và an toàn.

**Thực hành nhà máy tốt** (Good Manufacturing Practice) : Các quy định trong CB, đóng gói, vận chuyển, phân phối,... nhằm bảo đảm sản phẩm có chất lượng cao và an toàn.

**Thực phẩm** : Sản phẩm mà con người có thể ăn hoặc uống để thoả mãn nhu cầu dinh dưỡng và phòng bệnh dinh dưỡng của mình.

**Thuộc tính cản trở** : Những thuộc tính của vật liệu giúp chúng cản trở một phần hay toàn bộ các yếu tố ngoại cảnh bất lợi (độ ẩm, KK, ánh sáng, VSV hay các tổn thương vật lý) cho TP chứa đựng bên trong.

**Tồn trữ** : Giữ sản phẩm trong một bao bì hay kho tàng nhất định (trong một điều kiện môi trường cách ly nhất định).

**Tuổi thọ TP** : Thời gian kể từ khi thu hoạch hay chế biến thực phẩm đến trước khi TP bị biến đổi màu sắc, hương vị, hay số lượng VSV lớn, làm cho chúng không thể chấp nhận được hay không bán được.

**Vật liệu bao gói** : Những vật liệu được sử dụng để chế tạo bao bì TP.

**Vật liệu có khả năng phân giải sinh học** : Vật liệu bao gói có khả năng phân giải tự nhiên do VSV, nước, ánh sáng và KK.

**Vật liệu mềm dẻo** : Chất dẻo, giấy, vải, lá kim loại và các vật liệu mềm dẻo khác dùng để chế tạo bao bì TP.

**Vật liệu cứng** : Thủy tinh, kim loại, gốm và các vật liệu khác dùng để chế tạo bao bì TP.

**Vi sinh vật thực phẩm** : Các VSV (nấm, vi khuẩn,...) gây hư hỏng có trong TP.

**Vi sinh vật trong công nghiệp TP** : Các VSV (nấm, vi khuẩn,...) có ích được sử dụng trong công nghiệp TP.

**Xử lý nhiệt** : Dùng môi trường (nước, hơi nước, KK) có nhiệt độ khoảng 45-55<sup>0</sup>C để xử lý sản phẩm, nhằm tiêu diệt một số sinh vật hại và hạn chế các rối loạn sinh lý sau tồn trữ lạnh.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hà Văn Thuyết, Trần Quang Bình. Bảo quản rau, quả tươi và bán chế phẩm. NXB Nông nghiệp, Hà Nội. 2000.
2. PGS.TS Lương Đức Phẩm. Vi sinh vật học và vệ sinh an toàn thực phẩm. NXB Nông nghiệp, Hà Nội. 2000.
3. PGS.TS Nguyễn Thị Hiền (Chủ biên), PGS.TS Phan Thị Kim,... Vi sinh vật nhiễm tạp trong lương thực - thực phẩm. NXB Nông nghiệp, Hà Nội. 2003.
4. GS.TSKH Đái Duy Ban. Lương thực, thực phẩm trong phòng chống ung thư. NXB Nông nghiệp, Hà Nội. 2001.
5. PGS.TS Trần Minh Tâm. Bảo quản, chế biến nông sản sau thu hoạch. NXB Nông nghiệp, Hà Nội. 2003.
6. Vũ Quốc Trung (Chủ biên), Lê Thế Ngọc. Sổ tay kỹ thuật bảo quản lương thực. NXB khoa học và kỹ thuật, Hà Nội. 1999.
7. Wills, Lee, Graham,...Postharvest. An introduction to the physiology and handling of fruits and vegetables. The AVI Publishing Company Inc. Westport. Conn.
8. FAO Training series. Prevention of post-harvest food losses : fruits, vegetables and root crops. FAO of the UN. Rome. 1989.
9. C.M.E. Catsberg and G.J.M. Kempen-van Dommelen. Food Handbook. Ellis Horwood. 1989.
10. S.K. Mitra. Postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits. CAB International. 1997.
11. Joanna Nowak and R.M. Rudnicki. Postharvest handling and storage of cut flower, florist greens and potted plants. Chapman and Hall. 1990.
12. G.B. Seymour, J.E. Taylor,...Biochemistry of fruit ripening. Chapman and Hall. 1993.
13. H.E. Reiley and C.L. Shry, Jr. Introductory Horticulture. Delmar Thomson Learning. 2002.
14. L.O. Copeland and M.B. McDonald. Principles of seed science and technology. Kluwer academic Publisher. 2001.
15. J.W. Boodley. The commercial greenhouse. Delmar Publisher. 1998.
16. R.C. Ploetz. Diseases of tropical fruit crops. CAB Publishing. 2003.



## MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu.....	3
Mở đầu : CÁC VẤN ĐỀ CHUNG	
I - Một số khái niệm.....	5
II - Tầm quan trọng của công nghệ sau thu hoạch.....	7
III - Những lĩnh vực có liên quan đến công nghệ sau thu hoạch.....	8
Chương I : TỒN THẤT NÔNG SẢN SAU THU HOẠCH	
I - Khái niệm về tồn thất nông sản sau thu hoạch.....	10
II - Đánh giá tồn thất nông sản sau thu hoạch.....	12
III - Hạn chế tồn thất nông sản sau thu hoạch.....	14
Bài thực hành 1. Xác định tồn thất khối lượng ngô sau thu hoạch do sâu mọt.....	18
Chương II : ĐẶC ĐIỂM CỦA NÔNG SẢN	
I - Tế bào thực vật.....	19
II - Xuất xứ và cấu tạo của nông sản.....	21
III - Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của nông sản.....	28
Bài thực hành 2. Xác định thủy phần hạt thóc.....	36
Bài thực hành 3. Xác định xuất xứ một số rau, quả.....	37
Chương III : TÍNH CHẤT VẬT LÝ VÀ NHIỆT CỦA KHỐI HẠT NÔNG SẢN	
I - Tính chất vật lý của khối hạt.....	38
II - Tính chất nhiệt của khối hạt.....	49
Bài thực hành 4. Xác định một số tính chất vật lý của khối hạt.....	52

## **Chương IV : SINH LÝ VÀ HOÁ SINH CỦA NÔNG SẢN SAU THU HOẠCH**

I - Biến đổi sinh lý của nông sản sau thu hoạch .....	54
II - Biến đổi hóa sinh của nông sản sau thu hoạch .....	74
<i>Bài thực hành 5. Xác định độ chín của quả</i> .....	79

## **Chương V : MÔI TRƯỜNG BẢO QUẢN NÔNG SẢN**

I - Đặc điểm khí hậu thời tiết Việt Nam .....	81
II - Ảnh hưởng của một số yếu tố vật lý của môi trường đến nông sản.....	82

## **Chương VI : SINH VẬT HẠI NÔNG SẢN**

I - Vi sinh vật hại nông sản sau thu hoạch .....	92
II - Côn trùng hại nông sản sau thu hoạch .....	102
III - Chuột hại .....	115
<i>Bài thực hành 6. Xác định mật độ sâu mọt</i> .....	117
<i>Bài thực hành 7. Quan sát sự lây nhiễm bệnh trên quả cam</i> .....	118

## **Chương VII : THU HOẠCH, VẬN CHUYỂN VÀ BAO GÓI NÔNG SẢN, THỰC PHẨM**

I - Thu hoạch nông sản .....	119
II - Vận chuyển nông sản .....	121
III - Bao gói nông sản .....	124
<i>Bài thực hành 8. Phân loại nông sản (quả và hoa cắt)</i> .....	135
<i>Bài thực hành 9. Tìm hiểu bao bì và thông tin trên nhãn hiệu hàng nông sản, thực phẩm</i> .....	136

## **Chương VIII : KHO BẢO QUẢN NÔNG SẢN**

I - Yêu cầu kỹ thuật đối với kho bảo quản.....	138
II -Yêu cầu phẩm chất nông sản trước khi nhập kho bảo quản.....	139
III - Chế độ bảo quản nông sản trong kho .....	140

IV - Phân loại kho bảo quản .....	144
V - Kho bảo quản nông sản ở Việt Nam.....	146
VI - Cấu trúc cơ bản và nguyên tắc làm việc của một số loại kho bảo quản nông sản. ....	151
 <b>Chương IX : NGUYÊN LÝ VÀ PHƯƠNG PHÁP BẢO QUẢN NÔNG SẢN</b>	
I - Các nguyên nhân gây hư hỏng nông sản.....	153
II - Nguyên lý bảo quản nông sản, TP.....	155
 <b>Chương X : BẢO QUẢN NÔNG SẢN</b>	
I - Bảo quản hạt.....	167
II - Bảo quản rau, hoa, quả tươi .....	171
<i>Bài thực hành 10. Bảo quản hoa cắt (hồng, cúc).....</i>	<i>179</i>
<i>Bài thực hành 11. Làm chuối chín nhanh.....</i>	<i>180</i>
 <b>Chương XI : QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG NÔNG SẢN</b>	
I - Khái niệm về chất lượng nông sản.....	181
II - Các loại chất lượng nông sản.....	181
III - Các yếu tố ảnh hưởng chất lượng .....	185
IV - Một số chỉ tiêu đánh giá chất lượng nông sản.....	189
V - Quản lý chất lượng nông sản .....	190
<i>Bài thực hành 12. Xác định tỷ lệ nảy mầm của hạt thóc .....</i>	<i>192</i>
<i>Bài thực hành 13. Xác định tỷ lệ thành phần của hạt thóc .....</i>	<i>193</i>
<i>Bài thực hành 14. Đánh giá chất lượng cảm quan của quả .....</i>	<i>194</i>
<b>Từ vựng.....</b>	<b>196</b>
<b>Tài liệu tham khảo .....</b>	<b>199</b>

*Chịu trách nhiệm xuất bản :*

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI

Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập NGUYỄN QUÝ THAO

*Biên tập nội dung :*

NGUYỄN HỒNG ÁNH

*Trình bày bìa :*

BÙI QUANG TUẤN

*Sửa bản in :*

NGUYỄN THU HUYỀN

*Chế bản :*

QUANG HÙNG

18.8.11

---

*Giáo trình*  
**BẢO QUẢN NÔNG SẢN**

Mã số : 6G117T6 - DAI

In 1.000 cuốn, khổ 16 x 24 cm. Tại Công ty cổ phần in Thái Nguyên.

Số in: 547. Số xuất bản: 04-2006/CXB/11-1860/GD.

In xong và nộp lưu chiểu quý II năm 2006.



**CÔNG TY CỔ PHẦN SÁCH ĐẠI HỌC - DẠY NGHỀ**  
**HEVOBCO**  
 25 HÀN THUYỀN - HÀ NỘI

## TÌM ĐỌC SÁCH THAM KHẢO KỸ THUẬT CỦA NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

- |   |   |
|---|---|
| 1 Đất ngập nước   | GS. TS. Lê Văn Khoa                             |
| 2 Động vật học có xương sống  | GS. TS. Lê Vũ Khôi                              |
| 3 Sinh thái học côn trùng   | PGS. TS. Phạm Bình Quyền                        |
| 5 Cơ sở hoá sinh  | PGS. TS. Trinh Lê Hùng                          |
| 6 Tài nguyên nước Việt Nam  | Nguyễn Thanh Sơn                                |
| 7 Virut học   | PGS. TS. Phạm Văn Ty                            |
| 8 Vật lý kỹ thuật   | Đặng Hùng                                       |
| 9 Vật lý siêu dẫn và ứng dụng   | TS. Nguyễn Huy Sinh                             |
| 10 Dụng cụ bán dẫn và vi mạch   | Lê Xuân Thế                                     |
| 11 Mạng máy tính  | Ngọc Văn An                                     |
| 12 Vô tuyến điện tử   | Ngọc Văn An                                     |
| 13 Giáo trình cơ học  | Bách Thành Công                                 |
| 13 Kinh tế môi trường   | PGS. TS. Hoàng Xuân Cơ                          |
| 14 Tiếng Anh cơ bản cho sinh viên<br>khoa học tự nhiên                      | Trần Thị Nga                                    |
| 15 Bộ sách về công nghệ sinh học  |   |
| Tập một : Sinh học phân tử - Cơ sở<br>khoa học của công nghệ sinh học       | PGS. TS. Nguyễn Như Hiến                        |
| Tập hai : Công nghệ sinh học tế bào   | PGS. TS. Vũ Văn Vụ<br>PGS. TS. Nguyễn Mộng Hùng |
| Tập ba : Công nghệ sinh học enzym<br>và protein (XB - 2006)                 | TS. Phan Tuấn Nghĩa                             |
| Tập bốn : Công nghệ sinh học di<br>truyền (XB - 2006)                       | GS. TS. Lê Đình Lương                           |
| Tập năm : Công nghệ sinh học vi sinh<br>và công nghệ môi trường (XB - 2006) | PGS. TS. Phạm Văn Ty                            |

Bạn đọc có thể mua tại các Công ty Sách - Thiết bị trường học ở địa phương hoặc các Cửa hàng của Nhà xuất bản Giáo dục :

\* 25 Hàn Thuyên, 187 Giảng Võ, 23 Tràng Tiền- Hà Nội

\* 15 Nguyễn Chí Thanh - TP Đà Nẵng

\* 104 Mai Thị Lựu - Quận 1 - TP. Hồ Chí Minh.

gt bảo quản nông sản



8 934980 684474



**Giá: 20.500 đ**