

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Phân Ngũ Cốc)

ThS. Lương Hồng Quang
Khoa Công Nghệ Thực Phẩm, Đại Học Nông Lâm
TP HCM



Nội dung bài giảng

Giới thiệu chung

Các yếu tố gây hư hỏng ngũ cốc

Các phương pháp xử lý và bảo quản

Thực hành: Xác định các chỉ số vật lý cơ bản

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

2


Giới thiệu

- Ngũ cốc thuộc họ cây 1 lá mầm (monocotyledonous), *Gramineae*
- Thành phần dinh dưỡng trong hạt ngũ cốc:
 - 70% carbohydrates
 - 10% protein
 - 3% lipid

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

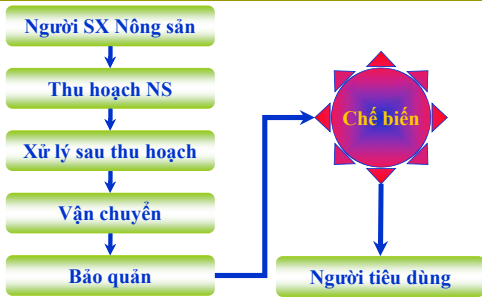
3



Lúa, gạo
(paddy, rice)

October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 4

Các đường đi của thực phẩm



Người SX Nông sản

Thu hoạch NS

Xử lý sau thu hoạch

Vận chuyển

Bảo quản

Chế biến

Người tiêu dùng

October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 5

Tầm quan trọng của CNSTH

- ❑ Dự trữ nông sản, thực phẩm
- ❑ Cung cấp giống tốt cho sản xuất
- ❑ Chống mất mùa trong nhà
- ❑ Đầu tư cho công nghệ sau thu hoạch
- ❑ Vượt qua điều kiện bất thuận lợi của khí hậu thời tiết Việt Nam
- ❑ Tạo việc làm cho người lao động
- ❑ Là biện pháp khởi đầu để thực hiện công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp, nông thôn

(Nguyễn Mạnh Khải, 2006)

October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 6

Các yếu tố gây hư hỏng ngũ cốc

- ❑ Do áp dụng các kỹ thuật không hợp lý trong giai đoạn tiền thu hoạch.
- ❑ Vận chuyển, bảo quản chưa đạt yêu cầu
- ❑ Áp dụng dây chuyền, công nghệ sau thu hoạch không hợp lý cho từng sản phẩm.
- ❑ Hư hỏng do vi sinh vật
- ❑ Hư hỏng do côn trùng, bọ,...

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

7

Nguyên nhân ảnh hưởng đến thất thoát sau thu hoạch

	Nguyên nhân trực tiếp	Nguyên nhân gián tiếp
Tự nhiên	Thu hoạch sớm	Không tương xứng
	Chưa đủ độ chín sinh lý	Tài chính
	Kỹ thuật thu hoạch kém	Trình độ chuyên môn
Khối lượng	Sấy chưa đạt yêu cầu	Thiết bị
	Làm sạch chưa đạt yêu cầu	Thuốc trừ sâu
	Do chim	Bao gói
Chất lượng	Do loài gặm nhấm	Vận chuyển

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

8

Nguyên nhân ảnh hưởng đến thất thoát sau thu hoạch

	Nguyên nhân trực tiếp	Nguyên nhân gián tiếp
Chất lượng	Côn trùng tấn công	Cách tổ chức, gieo trồng
	Vi sinh vật tấn công	Điều kiện môi trường, sản phẩm
	Thay đổi sinh hóa	Xã hội
	Thất thoát do rò rỉ	Kinh tế
Kinh tế	Độ ẩm sai	

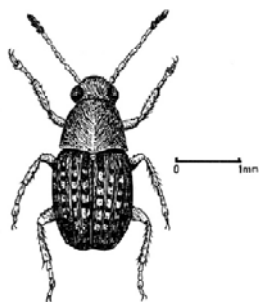
October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

9

Thất thoát lúa trong giai đoạn sau thu hoạch

Giai đoạn	Mức độ thất thoát (%)	
	Min	Max
Thu hoạch	1	3
Thao tác, vận chuyển	2	7
Đập lúa	2	6
Sấy	1	5
Bảo quản	2	6
Vận chuyển	2	10
Tổng cộng	10	37



Hình 1. *Araecerus fasciculatus* (coffee bean weevil) (Coleoptera: anthribidae), bọ trưởng thành

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

11

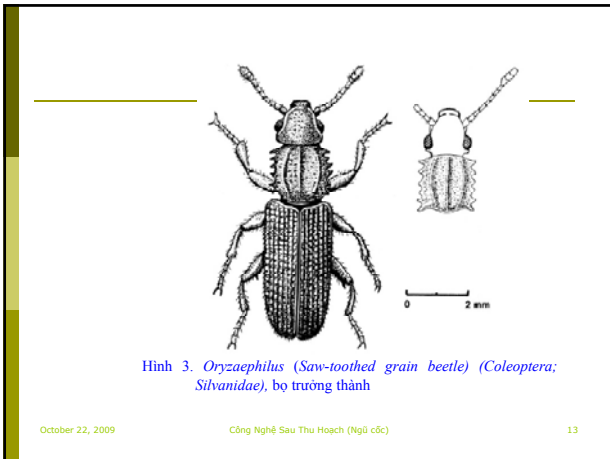


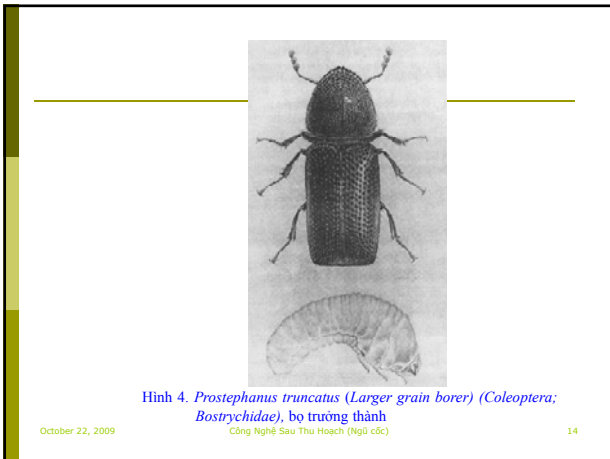
Hình 2. *Ahasverus advena* (Foreign grain beetle) (Coleoptera: Silvanidae), bọ trưởng thành

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

12





Các mycotoxins

Nấm mốc	Mycotoxin	Disease type
<i>Aspergillus flavus</i>	Aflatoxins	Ung thư
<i>Aspergillus parasiticus</i>		Gây tổn hại gan
<i>Claviceps purpurea</i>	Ergot alkaloids	"St Anthony's fire"
		Hoại thư Bệnh rối loạn, chứng co giật
<i>Aspergillus ochraceus</i>	Ochratoxin A	Anh hưởng dị thai
<i>Penicillium viridicatum</i>		Nephropathy
<i>Penicillium crustosum</i>	Penitrem A	Chứng rùng mình
<i>Penicillium cyclopium</i>		Rối loạn thần kinh

Các mycotoxins

Nấm mốc	Mycotoxin	Disease type
<i>Aspergillus versicolor</i>	Sterigmatocystin	Ung thư Gây tổn hại gan
<i>Fusarium spp.</i>	Trichothecenes	Viêm da (dermatitis) Rối loạn tiêu hóa Hư khí huyết
<i>Fusarium graminearum</i>	Zearalenone	Ảnh hưởng giới tính Sảy thai

Nguồn: Hill, 2003

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

16

Mức độ ảnh hưởng của các loài sâu bướm lên các sản phẩm

Loài	Nguy cơ cao	Nguy cơ trung bình	Nguy cơ thấp
<i>Sitotroga cerealella</i>	Lúa mì, bắp	Lúa, gạo, lúa miến	Đậu (lạc)
<i>Corcyra cephalonica</i>	Lúa, cacao, đậu, hạt dậu	Bắp, sản phẩm từ ngũ cốc, đậu và các sp.	Lúa miến, kê, quả hạch, cùi dừa khô
<i>Cadra cautella</i>	Rau quả sấy, quả hạch, hạt đậu, các sp ngũ cốc, cacao	Đậu, và các sp, cacao	Gia vị, rau quả

Mức độ ảnh hưởng của các loài sâu bướm lên các sản phẩm

Loài	Nguy cơ cao	Nguy cơ trung bình	Nguy cơ thấp
<i>Cadra figulilella</i>	Quả khô,	quả hạch,	Sản phẩm ngũ cốc, hạt đậu, cacao
<i>Ephestia elutella</i>	Ngũ cốc, rau quả khô, thuốc lá, cacao	Các sp từ hạt có dầu, quả hạch	Đậu và sp
<i>Ephestia kuehniella</i>	Sản phẩm từ ngũ cốc, bột	Ngũ cốc, quả hạch, rau quả khô	Các sản phẩm hạt chứa dầu
<i>Plodia interpunctella</i>	Quả khô, quả hạch, các sp từ hạt có dầu	Sản phẩm từ ngũ cốc, pha chế	Rau khô và sp, đậu, hạt có dầu

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

18

Âm độ

- Âm độ biểu thị lượng nước chứa trong một chất. Nó là một yếu tố mang tính chất định lượng để nói lên mức độ hấp thụ nước của một chất. Hai cơ sở được dùng rộng rãi để biểu thị âm độ, gọi là âm độ cơ sở ướt và âm độ cơ sở khô.
- Âm độ, cơ sở ướt (MC_{wb}), là lượng nước trên mỗi đơn vị khối lượng chất ướt.

$$MC_{wb} = \text{lượng nước/lượng chất ướt}$$

- Âm độ, cơ sở khô (MC_{db}), là lượng nước trên mỗi đơn vị chất khô có trong một chất.

$$MC_{db} = \text{lượng nước/lượng chất khô}$$

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

19

$$MC_{wb} = MC_{db}/(1 + MC_{db}), \text{ hệ thập phân}$$

$$MC_{wb} (\%) = 100MC_{db}\%/(100 + MC_{db}\%), \text{ hệ bách phân}$$

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

20

Hoạt độ nước

- Nước trong sản phẩm tạo ra một áp suất hơi riêng phần. Cường độ của áp suất hơi này tùy thuộc vào lượng nước hiện hữu, nhiệt độ, và nồng độ của các chất hòa tan trong nước.
- Hoạt độ nước được định nghĩa như là tỉ số của áp suất hơi riêng phần của nước trong thực phẩm trên áp suất hơi bão hòa của nước tại cùng một nhiệt độ.

$$a_w = p/p_o = ERH\%/100$$

Trong đó: a_w - hoạt độ nước

p - áp suất hơi riêng phần của nước trong thực phẩm, pascal

p_o - áp suất hơi bão hòa của nước chung cất tại cùng một nhiệt độ, pascal

ERH - ẩm độ cân bằng, %

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

21

Hiện tượng tự bốc nóng

- ▣ Hạt là những cơ thể sống và những phản ứng hóa học bình thường của chúng gây ra nhiệt và những phản ứng phụ. Tốc độ hô hấp của hạt có đầu nhanh hơn so với hạt ngũ cốc nhiều xơ.
- ▣ Giảm 10°C thì tốc độ hô hấp giảm khoảng 1/2
- ▣ Côn trùng, mốc, vi sinh vật là những tác nhân góp phần gây ra hiện tượng bốc nóng.

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

22

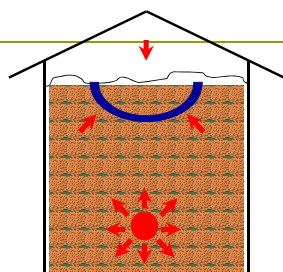
Hiện tượng dịch chuyển ẩm

- ▣ Do có sự chênh lệch về nhiệt độ trong khối hạt, tạo ra sự chênh lệch về hàm ẩm của không khí giữa các phần trong kho nông sản.
- ▣ Trong kho chứa hạt, không khí ở lớp trên và lớp xung quanh khối hạt mát hơn di chuyển xuống phía dưới và đẩy không khí ẩm từ giữa đống hạt lên lớp hạt trên cùng, tạo ra hiện tượng ngưng tụ hơi nước ở lớp hạt trên mặt khối hạt.
- ▣ Việc khuếch tán hơi ẩm từ nơi có nhiệt độ cao đến nơi có nhiệt độ thấp làm cho độ ẩm không khí ở nơi có nhiệt độ thấp tăng lên, kéo theo hàm ẩm của hạt ở đó tăng lên.

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

23

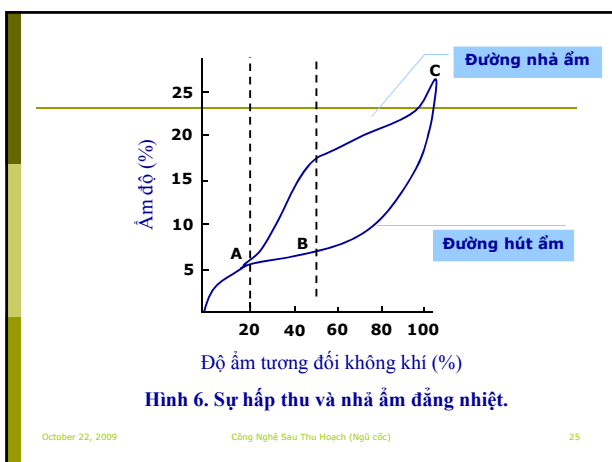


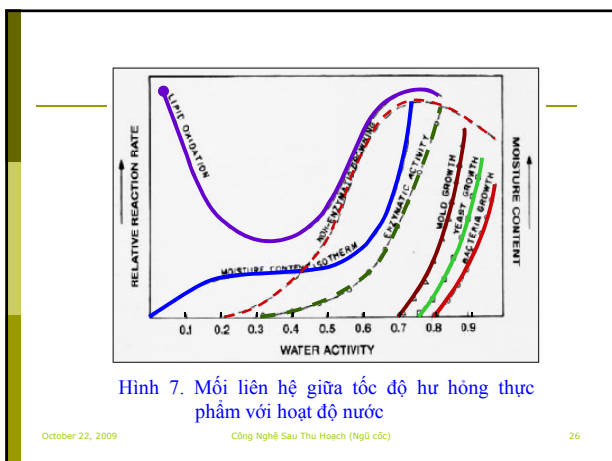
Hình 5. Sự hư hỏng của hạt do chênh lệch nhiệt độ, chuyển động của ẩm độ và sự phát triển cục bộ của nấm và côn trùng.

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

24



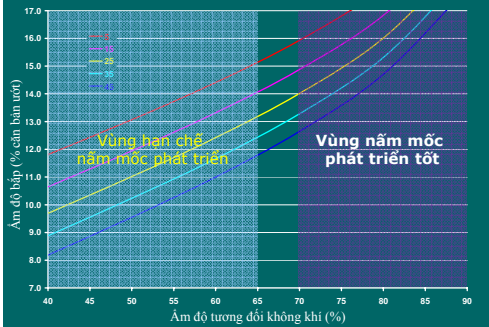


Độ ẩm cân bằng của các loại hạt với độ ẩm môi trường ở 25 – 30 °C (Christensen and Kanfinaun, 1974)

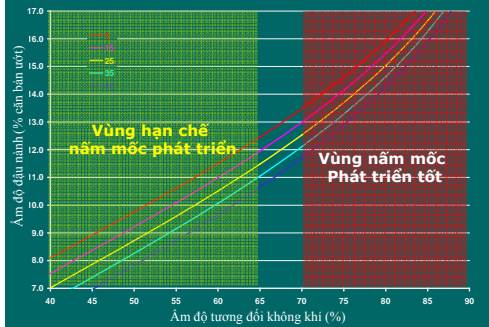
Độ ẩm tương đối môi trường	Lúa mì, ngô	Lúa	Gao
65	12.5 – 13.5	12.5	14.0
70	13.5 – 14.5	13.5	15.0
75	14.5 – 15.5	14.5	15.5
80	15.5 – 16.5	15.0	16.5
85	18.0 – 18.5	16.5	17.5

October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 27

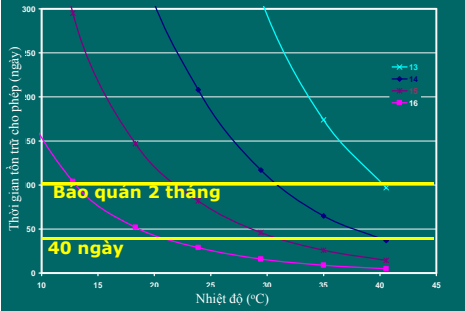
Nhiệt độ bảo quản ảnh hưởng đến ẩm độ cân bằng của bắp



Nhiệt độ bảo quản ảnh hưởng đến ẩm độ cân bằng của đậu nành



Thời gian bảo quản cho phép



October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 30

Phòng trừ những tác nhân gây hư hỏng

- ❑ Làm giảm hàm lượng ẩm
- ❑ Làm giảm oxy
- ❑ Điều chỉnh nhiệt độ
- ❑ Phòng trừ bằng hóa chất

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

31

Độ ẩm tương đối của môi trường tối thiểu cho quá trình sinh trưởng của nấm ở nhiệt độ tối ưu (26 – 30 °C)

Nấm	Độ ẩm tương đối của môi trường
<i>Aspergillus halophilicus</i>	68
<i>A. restrictus</i>	70
<i>A. glaucus (Eurotium Spp)</i>	73
<i>A. candidus, A. ochraceus</i>	80
<i>A. flavus</i>	85
<i>Penicillium</i>	80 - 90

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

32

Nhiệt độ ảnh hưởng đến côn trùng

Nhiệt độ (°C)	Ảnh hưởng
> 50	Chết trong vài phút
> 35	Ngừng phát triển
25 - 32	Tối ưu
19 - 25	Dưới tối ưu
5 - 16	Chết trong vài ngày
0	Chết trong vài phút

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

33

Nhiệt độ tối thiểu, tối ưu và tối đa cho quá trình sinh trưởng của nấm bào quản

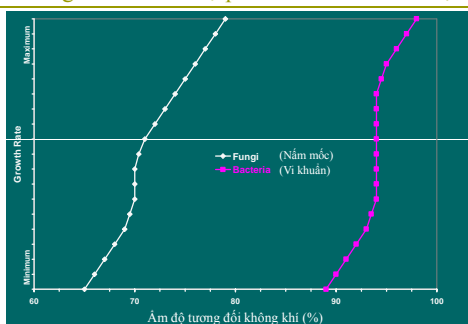
Nấm	Nhiệt độ cho nấm sinh trưởng (°C)		
	Tối thiểu	Tối ưu	Tối đa
<i>A. restrictus</i>	5 – 10	30 – 35	40 – 45
<i>A. glaucus (Eurotium Spp)</i>	0 – 5	30 – 35	40 – 45
<i>A. candidus</i>	10 – 15	45 – 50	50 – 55
<i>A. flavus</i>	10 – 15	40 – 45	45 – 50
<i>Penicillium</i>	-5 - 0	20 - 25	35 – 40

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

34

Ảnh hưởng của RH đến sự phát triển của vi sinh vật



October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

35

Các nhóm thuốc trừ sâu

- ❑ Nhóm Hydrocarbon chlorinate: Là loại thuốc trừ sâu tiếp xúc, tương đối bền trong hạt và trong môi trường, độc tính cao. Thường dùng 3 loại: DDT, Dieldrin, và Lindane.
- ❑ Nhóm phosphorus: Là loại thuốc trừ sâu tiếp xúc, tính độc của nó từ cao đến vừa, không bền trong bảo quản. Các dạng tiêu biểu: Dichloros, Fenitrothion và Phoxin.
- ❑ Nhóm pyrethroids: Là loại thuốc trừ sâu tiếp xúc, tính độc trung bình đến thấp. Không bền vững trong môi trường và không độc cho người và gia súc. Có 2 dạng tiêu biểu (Permethrin và Senreclerate).
- ❑ Nhóm carbomates: Là loại thuốc trừ sâu tiếp xúc, tính độc trung bình, không độc cho người và gia súc. Rất an toàn khi sử dụng. Tiêu biểu có 3 loại (Carbomine, Carbofuran, và Carborye).

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

36

Tính chất vật lý của khối hạt

■ Độ rời

- Khối hạt gồm những phần tử rắn, chúng khác nhau về kích thước, hình dạng, khối lượng riêng, khối lượng 1000 hạt, trạng thái bề mặt, vv...do đó khối hạt dễ dàng chuyển dịch, tính chuyển dịch này được gọi là độ rời.
- Khối hạt có độ rời cao thì dễ dàng vận chuyển bằng sức gió, gàu tãi, ống tự trượt, và các thiết bị vận chuyển khác.
- Độ rời càng cao càng tận dụng được dung tích kho.

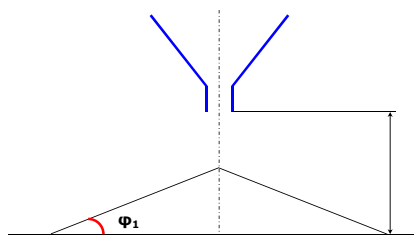
■ Góc nghỉ (angle of repose)

- Mỗi sản phẩm có một góc nghỉ riêng. Ví dụ góc nghỉ của bắp là 27°
- Trị số góc nghỉ tự nhiên bằng góc ma sát giữa hạt với hạt nên còn gọi là góc ma sát trong (ϕ_1)

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

37



October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

38

Tính chất vật lý của khối hạt

■ Góc trượt

- Nếu ta để hạt trên bề mặt phẳng ngang, rồi nâng dần một đầu của mặt phẳng cho tới khi hạt bắt đầu trượt, thì góc giới hạn giữa mặt phẳng nằm ngang và mặt phẳng trượt gọi là góc trượt.
- Trị số góc trượt bằng góc ma sát giữa hạt với vật liệu trượt nên gọi là ma sát ngoài (ϕ_2).

➤ Góc nghỉ và góc trượt càng lớn thì độ rời càng nhỏ

■ Độ rời của khối hạt còn phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Hình dạng, kích thước, và trạng thái bề mặt hạt.
- Độ ẩm của hạt
- Số lượng và loại tạp chất trong khối hạt

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

39

Góc trượt

October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 40

Tính chất vật lý của khối hạt

- **Độ chặt và độ rỗng của khối hạt**
 - Khối hạt gồm những phần tử rắn, giữa những phần tử là khoảng không chứa không khí, khoảng không này gọi là độ rỗng của khối hạt. Phần thể tích chiếm bởi hạt và các phần tử rắn khác gọi là độ chặt.
 - Độ chặt và độ rỗng có ý nghĩa quan trọng trong bảo quản kể cả về mặt công nghệ và mặt sinh lý của khối hạt
 - Nếu khối hạt có độ rỗng cao, không khí dễ dàng di chuyển nên gây ra hiện tượng truyền nhiệt đối lưu và chuyển dịch ẩm. Như vậy nếu bảo quản không tốt trong điều kiện độ ẩm và nhiệt độ không khí cao dễ ảnh hưởng tới chất lượng của khối hạt.
 - Tuy nhiên biết lợi dụng độ rỗng có thể áp dụng phương pháp thông thoáng để giảm bớt nhiệt độ và độ ẩm của khối hạt hay xạ khí để tiêu diệt sâu mọt.

October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 41

CƠ SỞ XÂY DỰNG CHẾ ĐỘ BẢO QUẢN

```

    graph TD
      KH[Khối hạt] --> TCVL[Tính chất vật lý]
      KH --> TCSL[Tính chất sinh lý]
      TCVL --> THL[Thành phần lô hạt]
      TCSL --> THL
      THL --> YTC[Yếu tố và chế độ]
      YTC --> YT[Yếu tố]
      YTC --> BPF[Biện pháp phụ]
      YTC --> CD[Chế độ]
      YT --> CD
      BPF --> CD
  
```

October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 42

Hệ thống silo

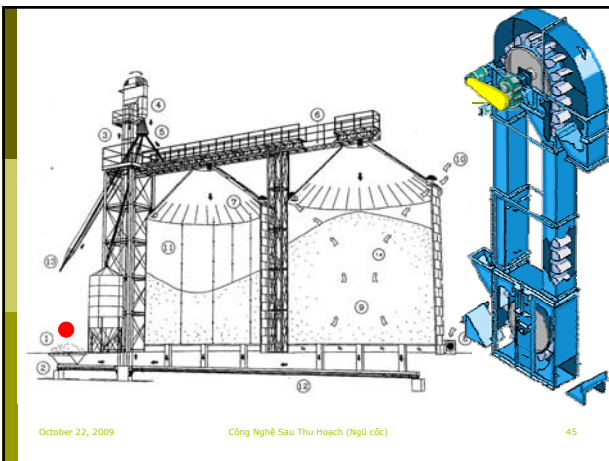


October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

43

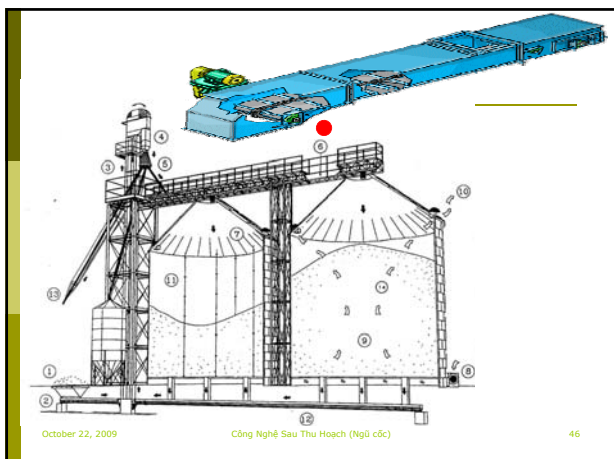




October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

45



Chiếu xạ

- Dùng các tia ion
- Ưu điểm của phương pháp chiếu xạ
 - Thực phẩm không qua xử lý nhiệt (hoặc ít), không thay đổi về mặt cảm quan.
 - Áp dụng được cho các sản phẩm bao bì, đông lạnh
 - Thực phẩm tươi chỉ cần xử lý 1 lần, không cần kết hợp với các chất bảo quản.
 - Tiêu hao năng lượng thấp
 - Ít thay đổi về giá trị dinh dưỡng của sản phẩm so với các phương pháp xử lý khác.
 - Tự động hóa dễ dàng với chi phí thấp

October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 47

Chiếu xạ

- Nhược điểm của phương pháp chiếu xạ
 - Diệt được vi khuẩn, nhưng không loại được độc tố
 - Các vi sinh vật kháng được các tia chiếu xạ

October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 48

Các tác nhân gây hư hỏng nguyên liệu thực phẩm

Nhóm gây hư hỏng thực phẩm	Các loại điển hình
Kim loại	Sắt, bu-lông, mat sắt
Chất khoáng	Đất, đá,
Cây	Lá, cành, hạt, cùi, vỏ
Động vật	Lông, xương, phân, ấu trùng
Hóa chất	Phân bón, thuốc trừ sâu, phân bón
Tế bào vi sinh vật	Nấm mốc, nấm men
Sản phẩm từ vi sinh vật	Các hợp chất màu, mùi; độc tố

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

49

Chuẩn bị nguyên liệu thô

■ Rửa

- Rửa dùng nước: Các thiết bị thường dùng như máy rửa phun, máy rửa cọ, máy rửa dạng trống, dùng dòng chảy, máy rửa dùng sóng siêu âm.
- Rửa không dùng nước: Nhóm thiết bị dùng không khí, sức gió; phân loại bằng nam châm; phân loại bằng kích cỡ các sàng.

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

50

Chuẩn bị nguyên liệu thô

■ Phân loại

- Dựa vào hình dạng và kích thước
- Dựa vào màu sắc của nguyên liệu
- Dựa vào khối lượng vật liệu

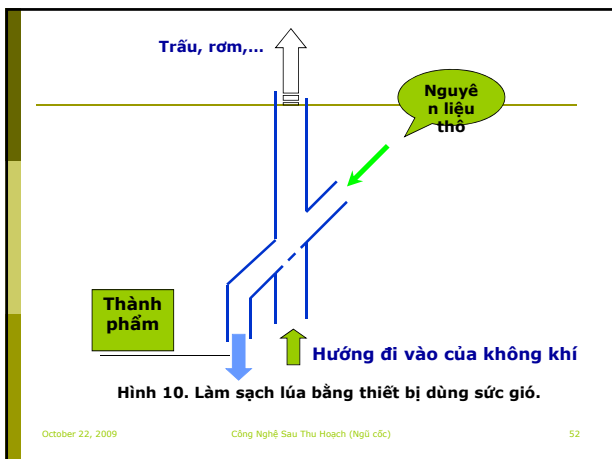
■ Tách vỏ, da

- Dùng hơi nóng, chần nguyên liệu trong thời gian ngắn
- Dùng dao
- Mài mòn
- Sử dụng hóa chất (NaOH)
- Dùng ngọn lửa

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

51



Các phương pháp bảo quản nông sản

- Công nghệ bảo quản trong khí quyển cải biên (Modified Atmosphere, MA)
 - Bao gói trong khí quyển cải biên (Modified Atmosphere packaging, MAP)
 - Bao gói trong khí quyển điều chỉnh (Controlled Atmosphere packaging, CAP)
 - Khí quyển cải biên cân bằng (Equilibrium modified asmosphere, EMA)
 - Bao gói chân không (Vacuum packaging)

October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 53

Thông thoáng trong bảo quản

- Tạo nhiệt độ thấp trong khối hạt: Hạn chế sự phát triển của côn trùng, mốc, vi nấm; bảo quản chất lượng hạt và hạt giống.
- Tạo nhiệt độ đồng đều khắp khối hạt
- Ngăn ngừa sự bốc nóng trong khối hạt ẩm ướt

October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 54

Các phương pháp đánh giá tổn thất trong bảo quản

- ❑ Tổn thất theo vật chất khô
 - ❑ Tổn thất do hô hấp của hạt, mốc và vi sinh vật
 - ❑ Tổn thất do côn trùng
 - ❑ Tổn thất do chuột
 - Phương pháp Lincoln - Petersen (Bẫy - đánh dấu - bắt lại)
 - $a/P = r/n \rightarrow P = an/r$
- Trong đó: P - tổng số chuột trong kho
- a - Số chuột được đánh dấu ban đầu
 - n - Tổng số chuột bị bắt lần sau
 - r - Số lượng chuột có đánh dấu bị bắt lại lần sau

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

55

- ❑ Lượng lương thực tiêu thụ của mỗi con chuột trong một ngày:
 - ❑ 7% trọng lượng cơ thể (chuột nặng hơn 50g)
 - ❑ 15% trọng lượng cơ thể (chuột nhẹ hơn 50g)
 - ❑ Lượng lương thực tổn thất do chuột trong 1 ngày là:
- $P(0.07cb + 0.15(1-b)L)$ (g)**
- Trong đó: P - tổng số chuột theo ước lượng
- b - Tỷ lệ chuột có trọng lượng lớn hơn 50g
 - c - Trọng lượng trung bình của chuột lớn hơn 50g
 - L - Trọng lượng trung bình của chuột nhỏ hơn 50g

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

56

Các dạng máy sấy

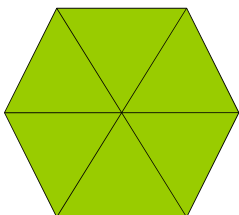
- ❑ Máy sấy khay
- ❑ Sấy hầm (tunnel dryer)
- ❑ Sấy thùng quay
- ❑ Sấy tầng sôi
- ❑ Sấy phun trào
- ❑ Sấy bơm nhiệt (Heat Pump Dryer)
- ❑ Sấy đông khô-thăng hoa (Freeze Dryer)
- ❑ ...

October 22, 2009

Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc)

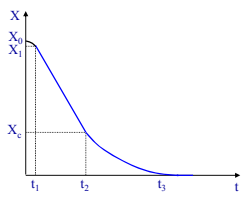
57

October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 58



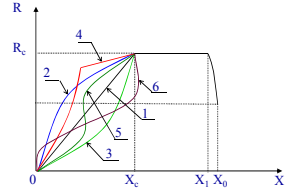
Đường cong sấy

October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 59

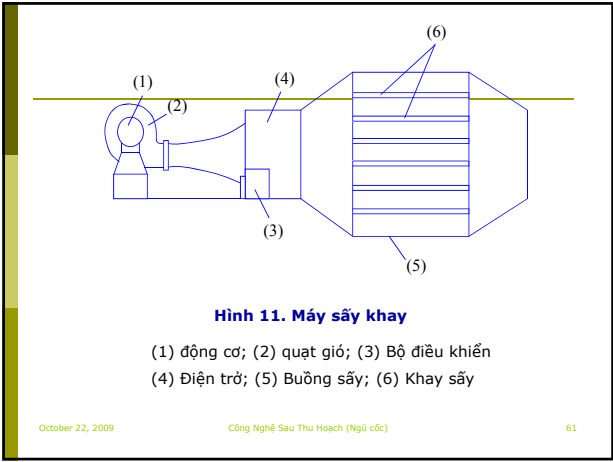


Đường cong tốc độ sấy

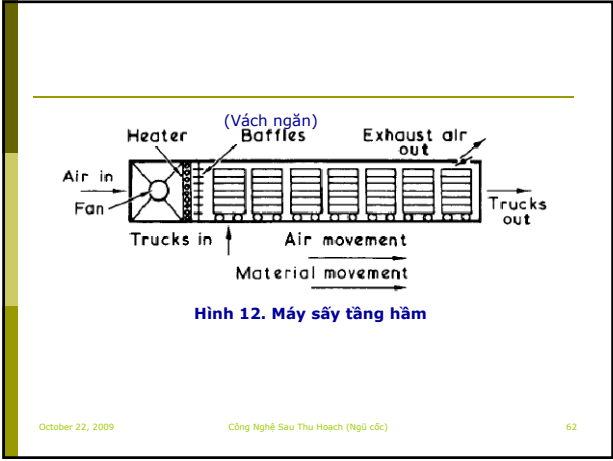
October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 60



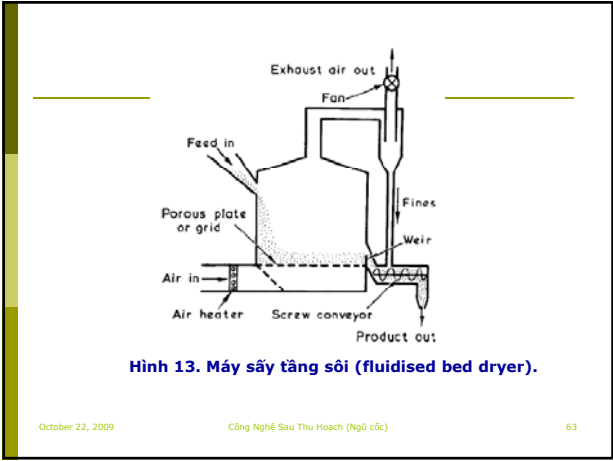
(1)& (2) Vật liệu xốp mao dẫn có bề mặt bốc hơi lớn (giấy, da,...)
 (3) Vật liệu xốp, mao dẫn có bề mặt bốc hơi nhỏ (gỗ)
 (4), (5) & (6) vật liệu xốp, mao dẫn, thể keo (bắp, bánh mì,...)



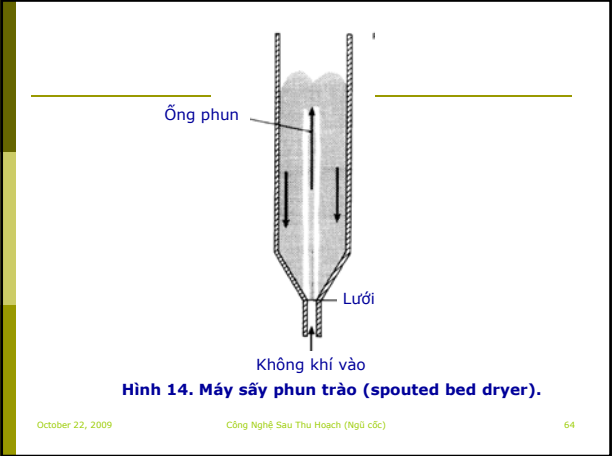
October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 61



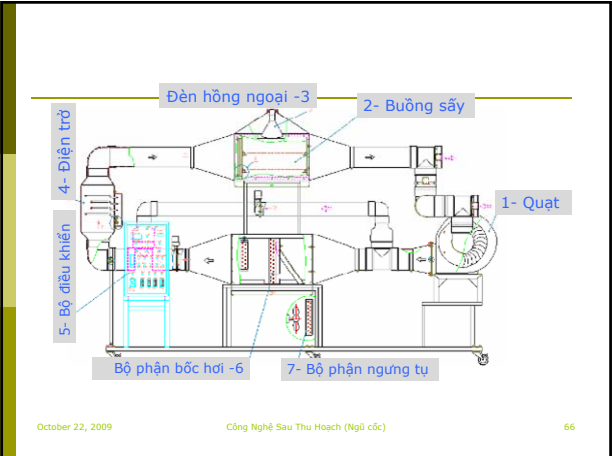
October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 62



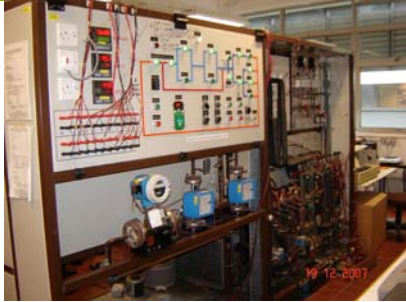
October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 63







Máy sấy bơm nhiệt (NUS – Singapore)



October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 67



October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 68

- lhquang@hcmuaf.edu.vn
- lhongquang@yahoo.com
- 0918 068584
- http://fst.hcmuaf.edu.vn/lhquang

October 22, 2009 Công Nghệ Sau Thu Hoạch (Ngũ cốc) 69
