

TRƯỜNG
KHOA.....



BÁO CÁO TỐT NGHIỆP

Đề tài:

**BẢO QUẢN THỰC PHẨM
PHẦN I BẢO QUẢN HẠT**

BẢO QUẢN THỰC PHẨM

MỞ ĐẦU

Lương thực và thực phẩm là vấn đề quan trọng số một của loài người. Do đó tìm cách nâng cao sản lượng cây trồng và sản xuất ra nhiều thực phẩm là yêu cầu vô cùng cấp bách. Nhưng chúng ta đều biết rằng muốn tăng năng suất ngoài đồng một vài phần trăm là rất khó khăn và phải đầu tư rất nhiều lao động, phân bón, thuốc trừ sâu, thiết bị, máy móc...Nhưng nếu bảo quản trong kho chỉ cần thiếu thận trọng hoặc không tuân theo đúng các qui trình kỹ thuật thì trong một năm hao hụt một vài phần trăm là điều chắc chắn sẽ xảy ra. Theo tài liệu của các nước có trình độ bảo quản tiên tiến như Mỹ, Nhật ... thì số lượng thực tổn thất trong khâu bảo quản hàng năm không dưới 5%. Ở các nước nhiệt đới số lượng thực tổn thất trong bảo quản lên tới 10%. Cho nên giảm tổn thất trong quá trình sản xuất, bảo quản và chế biến lương thực, thực phẩm là một trong những tiềm năng để nâng cao năng suất cây trồng, tăng tổng sản lượng của chúng .

Mặt khác, nhiều loại thực phẩm có tính chất theo mùa nhất định: gà đẻ trứng chủ yếu vào mùa hè, rau quả cũng thu hoạch nhiều vào hè. Nhiều loại thực phẩm có tính chất địa phương : miền biển có nhiều tôm cá, miền núi chăn nuôi được thì có nhiều thịt sữa ... Vấn đề mỏ mang khu công nghiệp đã tập trung dân số không trực tiếp sản xuất nông nghiệp vào một khu vực đòi hỏi phải cung cấp một lượng lớn lương thực, thực phẩm. Nhà Nước cũng cần luôn luôn có một lượng lương thực, thực phẩm dự trữ cần thiết .

Vì những nguyên nhân đã nêu trên đòi hỏi phải bảo quản lương thực, thực phẩm. Để bảo quản lương thực, thực phẩm có hiệu quả thì cần thực hiện được các nhiệm vụ sau đây

- Tránh tổn thất về khối lượng hoặc giảm tổn thất đến mức thấp nhất .
- Tránh làm giảm chất lượng của các mặt hàng bảo quản .
- Tìm biện pháp làm tăng chất lượng của các mặt hàng bảo quản .
- Giá thành của một đơn vị bảo quản là thấp nhất .

Để làm được điều đó cần phải nghiên cứu tất cả các quá trình xảy ra trong lương thực, thực phẩm khi bảo quản để từ đó tìm mọi biện pháp nhằm đề phòng, ngăn chặn hoặc hạn chế những hiện tượng hư hại có thể xảy ra .

Tóm lại, bảo quản LT và TP là một ngành kỹ thuật rất quan trọng, nó có ý nghĩa lớn về mặt kinh tế. Nó giúp cho người làm công tác kỹ thuật biết cách tổ chức để giảm tổn thất trong quá trình bảo quản . Bảo quản tốt LT và TP sẽ đề phòng được nạn đói do thiên tai, dịch họa gây ra, sẽ nâng cao được mức sản xuất, mức sinh hoạt .

PHẦN I : BẢO QUẢN HẠT

I> NHỮNG TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA KHỐI HẠT CÓ LIÊN QUAN ĐẾN CÔNG TÁC BẢO QUẢN

1.1 Thành phần và đặc tính chung của khối hạt

Khối hạt bao gồm nhiều hạt hợp thành. Do đó ngoài những tính chất riêng lẻ của từng hạt, khối hạt gồm nhiều thành phần khác nhau và có những tính chất đặc thù mà từng hạt riêng lẻ không có được. Ví dụ trong một khối thóc, ngoài hạt thóc ra còn có một số hạt cỏ dại, tạp chất hữu cơ (cát, sạn...), một số côn trùng và VSV, một lượng không khí nhất định tồn tại trong khe hở giữa các hạt thóc.

Ngay cùng một giống thóc thu hoạch trên cùng một thửa ruộng, nhìn chung có những đặc tính giống nhau về chỉ tiêu chất lượng, về hình dáng, màu sắc... nhưng xét kỹ thì chúng cũng có nhiều điểm khác nhau, do sự hình thành, phát triển của hạt thóc trong quá trình sống khác nhau. Ngay trên cùng một bông lúa cũng có hạt đã chín hoàn toàn có hạt chưa chín đầy đủ và có cả những hạt lép. Thường những hạt lúa ở đầu bông lớn và nặng, chín hoàn toàn; trong khi đó những hạt ở cuối bông lại nhỏ, nhẹ và chín chưa đầy đủ.

Do đặc tính không đồng nhất như vậy nên trong bảo quản gây ra không ít khó khăn. Những hạt lép, chín chưa đầy đủ thường hô hấp mạnh, dễ hút ẩm nên làm tăng thủy phần của khối hạt, tạo điều kiện cho sâu hại, VSV phát triển, thúc đẩy các quá trình hư hỏng của hạt xảy ra mạnh.

Hạt cỏ dại, một mặt chiếm một thể tích nhất định trong khối hạt, mặt khác chúng thường có thủy phần cao và hoạt động sinh lý mạnh tạo nên một lượng hơi nước và khí CO₂ trong khối hạt làm cho các quá trình hư hỏng của khối hạt xảy ra dễ dàng.

Các tạp chất hữu cơ và vô cơ có trong khối hạt, một mặt làm giảm giá trị thương phẩm của hạt, mặt khác đó cũng là phần hút ẩm mạnh làm cho khối hạt mau chóng bị hư hỏng.

Sâu hại và VSV tồn tại trong khối hạt là những yếu tố gây tổn thất về mặt số lượng và làm ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng của khối hạt.

Lượng không khí tồn tại giữa các khe hở trong khối hạt do ảnh hưởng của những quá trình sinh lý liên tiếp xảy ra trong khối hạt làm cho thành phần không khí này thay đổi (lượng ôxy thường thấp hơn, lượng CO₂ và hơi nước thường cao hơn không khí bình thường).

Trong suốt quá trình bảo quản luôn luôn phải tìm mọi biện pháp để khắc phục tình trạng không đồng nhất: hạt nhập kho cần được làm sạch và phân loại trước; cào đảo khối hạt trong quá trình bảo quản; thông gió tự nhiên và thông gió cưỡng bức cho khối hạt.

1.2 Tính tan rời của khối hạt

Khi đỗ hạt từ trên cao xuống, hạt có thể tự chuyển dịch để cuối cùng tạo thành một khối hạt có hình chóp nón, không có hạt nào dính liền với hạt nào, đó là đặc tính tan rời của khối hạt. Nếu hạt có độ rời tốt thì có thể vận chuyển dễ dàng nhờ vít tải, gầu tải hoặc áp dụng phương pháp tự chảy.

Độ rời của khối hạt được đặc trưng bằng 2 hệ số:

1. Góc nghiêng tự nhiên : Khi đỗ một khối hạt lên một mặt phẳng nằm ngang, nó sẽ tự tạo thành hình chóp nón. Góc α_1 tạo bởi giữa đường kính của mặt phẳng nằm ngang và đường sinh của hình chóp nón gọi là góc nghiêng tự nhiên .

2. Góc trượt : Đỗ hạt lên một phẳng nằm ngang, nâng dần một đầu của mặt phẳng lên cho tới khi hạt bắt đầu dịch chuyển trên mặt phẳng ấy. Góc α_2 tạo bởi giữa mặt phẳng nằm ngang và mặt phẳng nghiêng khi hạt bắt đầu trượt gọi là góc trượt. Các góc α_1, α_2 càng nhỏ thì độ rời càng lớn .

Độ rời của hạt phụ thuộc chủ yếu vào 3 yếu tố sau :

- Kích thước, hình dáng và trạng thái bên ngoài của hạt: hạt có kích thước dài bao giờ cũng có độ rời nhỏ hơn hạt có kích thước ngắn. Hạt tròn có độ rời lớn hơn hạt dẹt. Hạt có bề mặt nhẵn thì có độ rời lớn hơn hạt có bề mặt xù xì .

- Thủy phần: khối hạt có thủy phần càng nhỏ thì độ rời càng lớn và ngược lại .

Ví dụ + lúa mì có : $w = 15,3\%$ thì có $\alpha_1 = 30^\circ$; $w = 22,1\%$ thì có $\alpha_1 = 38^\circ$

+ đại mạch có : $w = 11,9\%$ thì có $\alpha_1 = 28^\circ$; $w = 17,9\%$ thì có $\alpha_1 = 32^\circ$

- Tạp chất : Khối hạt có nhiều tạp chất độ rời sẽ nhỏ hơn so với có ít tạp chất.

Dựa vào độ rời của khối hạt ta có thể sơ bộ đánh giá phẩm chất của hạt. Thông thường nếu góc nghiêng tự nhiên tăng lên thì chất lượng của hạt giảm (do tăng ẩm hoặc tăng tạp chất).

Chính do tính tan rời, ta có thể dễ dàng chứa hạt trong các kho và bao bì. Cũng do tính tan rời nên khi ta đỗ hạt vào kho, hạt có xu hướng "đẹp" ra phía chân tường, vì vậy khi thiết kế và xây dựng kho phải chú ý đến hiện tượng này để bảo đảm độ chắc chắn của kho. Muốn tính sức bền của tường kho phải sử dụng trị số nhỏ nhất của góc nghiêng tự nhiên (tức độ rời lớn nhất) .

1.3 Tính tự phân loại của khối hạt :

Khối hạt cấu tạo bởi nhiều thành phần không đồng nhất, chúng khác nhau về hình dáng, kích thước, tỷ trọng... trong quá trình di chuyển do đặc tính tan rời đã tạo nên những khu vực có chỉ số chất lượng khác nhau. Người ta gọi tính chất này là tính tự phân loại của khối hạt.

Kết quả này chịu ảnh hưởng trước hết bởi tỷ trọng của hạt và tạp chất. Khi rơi trong không gian, hạt nào có khối lượng càng lớn và hình dạng càng nhỏ thì quá trình rơi càng ít

chịu ảnh hưởng của lực cản nên rơi nhanh do đó nằm ở phía dưới và ở giữa; các hạt nhẹ và có hình dạng lớn khi rơi chịu ảnh hưởng nhiều của sức cản không khí, đồng thời do luồng gió đối lưu dẫn đến chuyển động xoáy trong kho làm cho chúng tạt ra bốn chung quanh tường kho và nằm ở phía trên.

Đỗ một khối thóc thành hình chóp nón, phân tích thành phần ở các khu vực thì được kết quả :

Vị trí	Dung trọng(g/l)	Hạt giập, vỡ (%)	Hạt lép (%)	Tạp chất, bụi (%)	Hạt cỏ dại(%)	Xác côn trùng (%)
Đỉnh khối	704,10	1,84	0,09	0,55	0,32	0,14
Giữa khối	706,50	1,90	0,13	0,51	0,34	0,04
Giữa đáy khối	708,00	1,57	0,11	0,36	0,21	0,04
Phần rìa giữa khối	705,00	1,91	0,10	0,35	0,21	0,04
Phần rìa sát đáy	677,50	2,20	0,47	2,14	1,01	0,65

Trong một kho hạt, nếu đỗ bằng thủ công cũng xảy ra tình trạng tương tự, có nghĩa là ở giữa kho bao giờ tỷ trọng cũng lớn hơn và tỷ lệ tạp chất nhỏ hơn so với tường kho. Sự phân bố này từng lớp theo chiều dày của khối hạt, cứ 0,8 - 1m lại có một lớp tạp chất ít ở giữa đồng và nhiều dần sang hai bên tường kho.

Bảng dưới đây cho thấy tình hình phân bố của các lớp hạt từ mặt tới độ sâu 2m ở giữa kho và tường kho .

Giữa kho				Rìa tường kho			
Độ sâu (m)	Dung trọng (g/l)	Hạt lép (%)	Tạp chất (%)	Độ sâu (m)	Dung trọng (g/l)	Hạt lép (%)	Tạp chất (%)
Trên mặt	580	0,60	0,53	Trên mặt	568	0,76	0,65
Cách mặt 0,5m	587	0,52	0,5	Cách mặt 0,5m	572	0,60	0,53
Cách mặt 1,0m	592	0,50	0,31	Cách mặt 1,0m	578	0,55	0,47
Cách mặt 1,5m	589	0,31	0,30	Cách mặt 1,5m	580	0,48	0,40
Cách mặt 2,0m	598	0,25	0,26	Cách mặt 2,0m	583	0,35	0,31

Đối với hạt nhập kho bằng các thiết bị cơ giới như quạt thổi, vít tải, băng tải do hạt chuyển động nhanh nên quá trình tự phân loại càng xảy ra mạnh hơn làm cho xung quanh kho và phía trên mặt tạo thành những lớp tạp chất, lớp hạt lép tường đối trung và khá rõ ràng.

Sự tự phân loại cũng xảy ra khi ta tháo hạt từ kho xilô ra ngoài. Theo nghiên cứu ở một kho bảo quản lúa mạch như sau: khi tháo hạt từ một xilô có độ cao 22m và đường kính 6,2m thì trong 3,5 giờ đầu tiên cho khối hạt có chất lượng như nhau; sau đó thì chất lượng của khối hạt sẽ giảm dần và đặc biệt giảm ở 30 phút cuối.

Hiện tượng tự phân loại của khối hạt có ảnh hưởng xấu tới công tác giữ gìn chất lượng hạt. Ở những khu vực tập trung nhiều hạt lép, tạp chất sẽ là nơi có thủy phần cao, là những ổ sâu hại và VSV. Từ những khu vực này sẽ ảnh hưởng và làm cho toàn bộ khối hạt bị hư hỏng.

Trong một số trường hợp, các chỉ tiêu chất lượng của hạt nói chung là tốt nhưng do việc nhập kho không đúng kỹ thuật, để xảy ra tình trạng phân bố không đều mà dẫn tới kho hạt bị hư hỏng nghiêm trọng.

Trong quá trình nhập kho cũng như bảo quản phải tìm mọi biện pháp để hạn chế sự tự phân loại. Hạt nhập kho phải có phẩm chất đồng đều, ít hạt lép, ít tạp chất. Khi đổ hạt vào kho phải nhịp nhàng (dùng đĩa quay) và khi bảo quản cứ 15 - 20 ngày (vào lúc nắng ráo) vào kho cào đảo khối hạt một lần để giải phóng nhiệt, ẩm trong đống hạt, đồng thời làm cho sự tự phân loại bị phân bố lại, tránh tình trạng nhiệt, ẩm, tạp trung lâu ở một khu vực nhất định làm cho hạt bị hư hỏng.

Tính tự phân loại ngoài mặt gây khó khăn, còn có thể lợi dụng để phân loại hạt tốt, xấu và tách tạp chất ra khỏi hạt bằng cách rẽ, quạt, sàng, sấy .

1.4 Độ rỗng của khối hạt :

Trong khối hạt bao giờ cũng có những khe hở giữa các hạt chứa đầy không khí, đó là độ rỗng của khối hạt. Ngược lại với độ rỗng là phần thể tích các hạt chiếm chỗ trong không gian, đó là độ chặt của khối hạt. Thường người ta tính độ rỗng và độ chặt của khối hạt bằng phần trăm (%):

$$S = \frac{W - V}{W} \cdot 100, \quad (\%)$$

Ở đó : - S là độ rỗng của khối hạt, % .

- W là thể tích của toàn khối hạt (cả phần rỗng và phần chặt), ml .

- V là thể tích thật của hạt và các phần tử rắn, ml .

Độ rỗng và độ chặt luôn luôn tỉ lệ nghịch với nhau, nếu độ rỗng lớn thì độ chặt nhỏ và ngược lại. Ví dụ: $1m^3$ thóc, trong đó khe hở giữa các hạt là $0,54m^3$ và khoảng không gian thóc chiếm chỗ là $0,46m^3$ thì độ rỗng bằng 54% và độ chặt bằng 46%.

Độ rỗng và độ chặt phụ thuộc vào hình dạng, kích thước, độ dày hồi và trạng thái bề mặt hạt; phụ thuộc vào lượng và thành phần của tạp chất; phụ thuộc vào tỷ trọng hạt, chiều cao đống hạt; phụ thuộc vào phương thức vào kho.... Những loại hạt có vỏ xù xì, kích thước dài, tỉ trọng nhỏ thì độ rỗng lớn; ngược lại những hạt có vỏ nhẵn, tròn, tỉ trọng lớn thì độ rỗng

nhỏ. Phương thức nhập kho cũng là yếu tố quyết định độ rỗng của khối hạt. Nếu đỗ hạt thành đồng cao hoặc giảm đạp nhiều lên mặt đồng hạt gây sức ép lớn thì độ rỗng nhỏ, ngược lại độ rỗng sẽ lớn.

Trong thực tế, lớp hạt trên bề mặt kho bao giờ cũng có độ rỗng lớn hơn lớp hạt phía dưới (vì lớp hạt ở dưới bị sức ép lớn hơn). Giữa độ rỗng bình thường của khối hạt và dung trọng tự nhiên (trọng lượng 1 lít hạt tính bằng gam) có quan hệ mật thiết với nhau. Nếu dung trọng tự nhiên lớn thì độ rỗng bình thường nhỏ đi và ngược lại.

Đối với công tác bảo quản, độ rỗng và độ chặt là những yếu tố rất quan trọng. Nếu khối hạt có độ rỗng lớn không khí sẽ lưu thông dễ dàng do đó các quá trình đổi lưu của không khí, truyền và dẫn nhiệt, ẩm trong khối hạt tiến hành được thuận lợi. Đặc biệt đối với hạt giống, độ rỗng đóng một vai trò rất quan trọng vì nếu độ rỗng nhỏ làm cho hạt hô hấp yếm khí và sẽ làm giảm đi độ nẩy mầm của hạt.

Độ rỗng của khối hạt còn giữ vai trò quan trọng trong việc thông gió (nhất là thông gió cưỡng bức), trong việc xông hơi diệt trùng.

Trong suốt quá trình bảo quản phải luôn giữ cho khối hạt có độ rỗng bình thường. Khi nhập kho phải đỗ hạt nhẹ nhàng, ít giãm đạp lên đồng hạt. Nếu nhập kho bằng các thiết bị cơ giới có thể làm cho hạt bị nén chặt do đó độ rỗng giảm xuống thì dùng các thiết bị chống nén như: màn, sàng chống nén hoặc cắm trong kho những ống tre, nứa để sau khi nhập kho rút những ống này ra sẽ làm tăng độ rỗng của khối hạt. Trong quá trình bảo quản nếu phát hiện thấy độ rỗng bị giảm phải cào đảo hoặc chuyển kho.

1.5 Tính dẫn nhiệt và truyền nhiệt của khối hạt :

Quá trình truyền và dẫn nhiệt của khối hạt được thực hiện theo hai phương thức chủ yếu là dẫn nhiệt và đối lưu. Cả hai phương thức này đều tiến hành song song và có liên quan chặt chẽ với nhau.

Đại lượng đặc trưng cho khả năng dẫn nhiệt của khối hạt là hệ số dẫn nhiệt λ của hạt. Hệ số dẫn nhiệt của khối hạt là lượng nhiệt truyền qua diện tích $1m^2$ bề mặt hạt có bề dày $1m$ trong thời gian 1 giờ làm cho nhiệt độ ở lớp đầu và lớp cuối của khối hạt (cách nhau $1m$) chênh lệch nhau $1^{\circ}C$. Hệ số dẫn nhiệt của hạt phụ thuộc vào cấu tạo của hạt, độ nhiệt và thủy phần của khối hạt. Theo kết quả nghiên cứu thì hạt có hệ số dẫn nhiệt lớn khi thủy phần cao. Thóc có hệ số dẫn nhiệt khoảng $0,12 - 0,2$ cal/m.giờ. $^{\circ}C$.

Song song với quá trình truyền nhiệt bằng phương thức dẫn nhiệt, trong khối hạt còn xảy ra quá trình truyền nhiệt do sự đối lưu của lớp không khí nằm trong khối hạt. Do sự chênh lệch độ nhiệt ở các khu vực khác nhau của lớp không khí trong khối hạt gây nên sự chuyển dịch của khối không khí, làm cho độ nhiệt của bản thân hạt thay đổi theo độ nhiệt của không khí.

Đặc tính truyền và dẫn nhiệt kém của khối hạt vừa có lợi vừa có hại:

- Cho phép bố trí được chế độ bảo quản ở nhiệt độ tương đối thấp khi ngoài trời có nhiệt độ cao. Do hạt có tính truyền và dẫn nhiệt kém nên nếu đóng mở cửa kho đúng chế độ thì nhiệt độ trong đống hạt vẫn giữ được bình thường trong một thời gian dài.

Trong trường hợp bắn thân khối hạt đã chớm bốc nóng ở một khu vực nào đó thì nhiệt cũng không thể truyền ngay sức nóng vào khắp đống hạt và do đó ta vẫn có đủ thời gian để xử lý khối hạt trở lại trạng thái bình thường.

- Mặt khác nếu khối hạt bị bốc nóng ở một khu vực nào đó nhưng không phát hiện kịp thời, do đặc tính truyền và dẫn nhiệt chậm nên nhiệt không tỏa ra ngoài được, chúng âm ỉ và truyền dần độ nhiệt cao sang các khu vực khác, đến khi phát hiện được thì khối hạt đã bị hư hỏng nghiêm trọng.

- Do hạt có tính truyền và dẫn nhiệt kém cho nên không đỡ hạt sát mái kho. Khi xây dựng kho phải hết sức chú ý các điều kiện chống nóng, chống ẩm từ bên ngoài xâm nhập vào kho. Không để ánh nắng mặt trời chiếu trực tiếp vào kho. Kho phải thoáng để khi cần thiết có thể nhanh chóng giải phóng nhiệt cao ra khỏi kho. Khi kiểm tra phẩm chất hạt trong quá trình bảo quản cần phải xem xét kỹ độ nhiệt ở các tầng, các điểm, kịp thời phát hiện những khu vực bị bốc nóng để có biện pháp xử lý.

1.6 Tính hấp phụ và nhả các chất khí và hơi ẩm :

Trong quá trình bảo quản hạt có thể hấp phụ các chất khí và hơi ẩm trong không khí. Ngược lại, trong những điều kiện nhất định về độ nhiệt và áp suất hạt lại có thể nhả các chất khí và hơi ẩm mà nó đã hấp phụ .

Sở dĩ hạt có những tính chất trên là do cấu tạo của hạt quyết định. Hạt có thể coi như những chất có cấu trúc dạng keo xốp hệ mao quản điển hình. Qua nghiên cứu về cấu trúc của nhiều loại hạt họ đã chỉ ra rằng, hạt được cấu tạo từ nhiều phần tử rất nhỏ mang điện và chúng được sắp xếp trong không gian theo nhiều hình thái khác nhau. Do đó, giữa các phần tử này vẫn có những khoảng trống nhất định, đồng thời giữa các tế bào và mô hạt có rất nhiều mao dẫn và vi mao dẫn. Đường kính mao dẫn $10^{-3} - 10^{-4}$ cm, còn vi mao dẫn 10^{-7} cm. Thành các mao dẫn và vi mao dẫn ở các lớp bên trong của hạt là bề mặt hoạt hóa tham gia vào các quá trình hấp phụ và nhả các chất khí và hơi ẩm. Trước đây họ cho rằng bề mặt hoạt hóa của lúa mì chỉ lớn hơn bề mặt thật khoảng 20 lần. Hiện nay họ đã sử dụng các phương pháp hóa lý hiện đại để khảo sát, tính toán và cho thấy bề mặt hoạt hóa của lúa mì lớn hơn bề mặt thật khoảng 200 nghìn lần. Theo EGOROVA bề mặt hoạt hóa của hạt vào khoảng $200 - 250 \text{ m}^2/\text{g}$.

Quá trình hấp phụ thông thường là những hiện tượng hấp phụ bề mặt, nên khi gấp độ nhiệt cao hoặc có gió hạt có thể nhả các chất khí hoặc hơi ẩm ra môi trường.

Ngoài nguyên nhân đã nói trên, sự hút và nhả ẩm của khối hạt còn do trong khối hạt có độ rỗng.

1.6.1 Sự hấp phụ và nhả các chất khí :

Do trong khối hạt có độ rỗng và do cấu tạo của hạt nên tất cả các chất khí có trong khối hạt đều có thể hấp phụ vào từng hạt. Tùy theo tỷ trọng, khả năng thẩm thấu và tính chất hóa học của từng chất mà quá trình hấp phụ và nhả ra mạnh hay yếu. Thông thường bao giờ quá trình hấp phụ cũng xảy ra dễ dàng hơn quá trình nhả ra. Ví dụ: nếu thóc để gần kho đựng cá mắm, sau ít ngày thóc cũng có mùi cá mắm; hay thóc để vào kho trước đây chứa phân bón hoặc thuốc trừ sâu thì cũng sẽ nhiễm mùi phân bón hoặc thuốc trừ sâu và làm mất mùi thường là một việc rất khó khăn.

Khi xông hơi diệt trùng cho hạt nên tìm loại hóa chất dễ nhả sau khi xông. Trong các chất khí dùng để xông hơi diệt trùng cho thóc thì PH_3 (pôt phin) dễ nhả, còn CH_3Br và CCl_3NO_2 (clorôpicrin) thì khó nhả.

Ngoài hiện tượng hấp phụ bề mặt, một số chất khí có hoạt tính hóa học cao có thể phá hủy cấu tạo của hạt, làm giảm giá trị dinh dưỡng hoặc giá trị thương phẩm vốn có của hạt.

Ví dụ : mêtylabrômuia có thể kết hợp với hóa chúc $-\text{SH}$ và $-\text{SCH}_3$ của protein có trong hạt (như methyonine chẳng hạn) để chuyển thành hóa chúc $-\text{SCH}_2\text{Br}$ và không còn chúc năn dinh dưỡng nữa. Do vậy, nếu dùng mêtylbrômua để xông hơi cho lương thực nhiều lần đều có thể làm hỏng một phần giá trị dinh dưỡng của hạt. Riêng đối với hạt giống, khi dùng hóa chất để xử lý cần thận trọng vì có loại làm giảm năng lực nẩy mầm .

Tính chất trên đây của hạt một mặt gây khó khăn cho công tác bảo quản như để hạt nơi có mùi hay khí độc sẽ làm cho hạt dễ dàng có mùi và ô nhiễm chất độc đó. Vì vậy khi dùng bảo quản hạt trước đó không được chứa chất độc hoặc chất có mùi, không để lẫn hạt với các hàng hóa có mùi (xăng, dầu, hóa chất...). Mặt khác, cũng nhờ tính chất này mà ta có thể sử dụng các chất xông hơi để diệt sâu mọt trong khối hạt (thậm chí diệt cả sâu mọt nằm sâu trong hạt), đồng thời có thể giải phóng được hơi độc trong hạt bằng cách thông gió, hong phơi.

1.6.2 Quá trình hút và nhả ẩm . Thủy phần cân bằng của hạt :

Lượng nước tự do chứa trong hạt phụ thuộc vào độ ẩm của không khí bao quanh khối hạt. Độ ẩm của không khí bao quanh lớn thì hạt sẽ hút thêm ẩm và thủy phần tăng lên, ngược lại độ ẩm của không khí bao quanh nhỏ thì hạt nhả bớt hơi ẩm và thủy phần giảm.

Hạt nhả ẩm khi áp suất riêng phần của hơi nước trên bề mặt hạt lớn hơn áp suất riêng phần của hơi nước trong không khí. Hạt hút ẩm ở trường hợp ngược lại.

Hai quá trình hút và nhả hơi ẩm tiến hành song song cho tới khi đạt trạng thái cân bằng (thủy phần của hạt không tăng và không giảm) ở một điều kiện nhiệt độ và độ ẩm nhất định.

Bằng những thực nghiệm họ đã chỉ ra rằng độ ẩm cân bằng của hầu hết các loại hạt nằm trong khoảng từ 7 đến 33% - 36%. Đối với hạt có độ ẩm bằng 7% cân bằng với hàm ẩm (φ)

không khí 15-20%; còn độ ẩm của hạt bằng 33 - 36% cân bằng với hàm ẩm không khí bằng hơi bảo hòa.

Thủy phần cân bằng của hạt phụ thuộc vào độ ẩm và độ nhiệt của không khí bao quanh khối hạt, phụ thuộc vào cấu tạo và độ nhiệt của bản thân khối hạt:

- Ở mỗi điều kiện độ nhiệt và độ ẩm xác định, mỗi loại hạt có một thủy phần cân bằng hoàn toàn xác định. Ở cùng một độ nhiệt, độ ẩm tương đối của không khí càng tăng thì thủy phần cân bằng càng lớn. Còn trong cùng một điều kiện độ ẩm tương đối của không khí thì khi độ nhiệt của không khí càng cao thì thủy phần cân bằng của hạt càng giảm. Theo BAKHAREP khi nhiệt độ giảm từ 30°C xuống 0°C thì độ ẩm cân bằng của tất cả các loại hạt đều tăng gần như nhau và tăng lên 1,4%. Sở dĩ nhiệt độ tăng thì thủy phần cân bằng của hạt giảm vì độ ẩm tương đối của không khí và áp lực bốc hơi nước phụ thuộc chặt chẽ vào nhiệt độ. Khi nhiệt độ tăng lên thì lượng hơi nước bảo hòa trong không khí cũng tăng lên, do đó áp lực thoát hơi nước cũng tăng và dẫn tới độ ẩm tương đối của không khí giảm.

Dưới đây là sự thay đổi thủy phần của thóc trong điều kiện độ ẩm tương đối của không khí bằng 80% ở các độ nhiệt khác nhau :

Độ nhiệt của không khí , $^{\circ}\text{C}$		
0	20	30
Thủy phần cân bằng của thóc , %		
16,59	15,23	14,66

Từ bảng trên ta thấy rằng ở $t^0 = 20^{\circ}\text{C}$ và φ của không khí bằng 80% thì thóc có thể hút ẩm tối 15,23%. Nếu $\varphi = 80\%$ và $t^0 = 30^{\circ}\text{C}$ thì độ ẩm cân bằng của thóc đạt 14,66%. Do đó trong điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm như nước ta thóc dễ bị hư hỏng và biến chất. Khi bảo quản hạt phải tìm mọi biện pháp ngăn chặn không khí có độ ẩm cao xâm nhập vào kho bằng cách đóng kín cửa kho trong những ngày ẩm, dùng chất cách ẩm phủ kín mặt đồng hạt... Mặt khác phải tranh thủ những ngày có nắng to, độ ẩm tương đối của không khí thấp mở cửa kho thông gió, cào đảo để hơi ẩm trong hạt có thể bốc ra ngoài.

- Thành phần hóa học của hạt cũng ảnh hưởng đến độ ẩm cân bằng. Trong những điều kiện như nhau độ ẩm cân bằng của hạt có dầu bao giờ cũng nhỏ hơn hạt ngũ cốc khoảng 2 lần. Sở dĩ như vậy vì trong hạt có dầu chứa nhiều chất béo và ít chất keo hao nước. Do đó hạt có độ béo càng cao thì độ ẩm cân bằng càng thấp.

1.6.3 Sự phân bố thủy phần trong khối hạt :

Trong khối hạt thủy phần thường phân bố không đều, có khu vực thủy phần của hạt cao, có khu vực thủy phần của hạt thấp hơn và có sự chuyển ẩm từ phần này sang phần khác. Sở dĩ có hiện tượng đó là do những nguyên nhân sau:

- Trong bản thân mỗi hạt thủy phần phân bố cũng không đều vì do thành phần cấu tạo và hoạt động sinh lý ở các phần khác nhau trong cùng một hạt không giống nhau. Ví dụ: trong hạt thóc có $w= 13\%$ thì thủy phần sẽ phân bố như sau: nội nhũ $13,8\%$; phôi $15,1\%$ và vỏ trấu $10,2\%$.

- Trong khối hạt bao gồm hạt khô và chắc, đồng thời có những hạt còn xanh non, chưa hoàn thiện và các tạp chất dễ hút ẩm. Do đó đã tạo nên những thành phần và khu vực có thủy phần không đều. Đem phân tích độ ẩm của các thành phần khác nhau trong khối thóc thu được kết quả sau: khối thóc có $w=13,2\%$; hạt mẩy, chắc có $w=12,8\%$; hạt xanh, non có $w=14,3\%$; tạp chất trong thóc có $w=14,2\%$.

- Do ảnh hưởng của độ ẩm tương đối không khí tới khối hạt không đều nhau. Lớp hạt ở trên mặt và xung quanh倜ng kho, gần cửa kho là những chỗ tiếp xúc nhiều với không khí nên thường có thủy phần cao hơn.

- Do sự hô hấp của hạt, sự hoạt động của côn trùng, VSV sinh ra một lượng hơi nước đáng kể. Cho nên những phần hạt có cường độ hô hấp lớn, tập trung nhiều côn trùng, VSV thì thường có thủy phần cao.

- Do sự thay đổi độ nhiệt đã dẫn đến sự phân bố lại ẩm trong khối hạt. Khi sự chênh lệch về độ nhiệt trong khối hạt càng lớn thì sự chuyển dịch ẩm xảy ra càng mãnh liệt.

- Kho xây dựng không tốt cũng có thể gây nên tình trạng phân bố ẩm không đều.

Như vậy, có nhiều nguyên nhân khác nhau làm cho sự phân bố thủy phần trong khối hạt không đều gây những khó khăn nhất định trong công tác bảo quản. Trong các nguyên nhân đó thì độ nhiệt và độ ẩm tương đối của không khí là nguyên nhân chủ yếu. Vì vậy muốn khắc phục tình trạng phân bố ẩm không đều trong khối hạt điều quan trọng trước tiên là phải ngăn ngừa ảnh hưởng của độ nhiệt cao và độ ẩm lớn của không khí.

KẾT LUẬN:Những tính chất vật lý của khối hạt đã trình bày ở trên có ảnh hưởng trực tiếp tới phẩm chất của hạt trong quá trình bảo quản. Mỗi tính chất đều có mặt hại đồng thời có mặt lợi. Trong quá trình bảo quản hạt, cần lợi dụng mặt có lợi và phải ngăn ngừa, hạn chế mặt có hại để giữ gìn tốt chất lượng của hạt, hạn chế hao hụt về số lượng.

II > NHỮNG HOẠT ĐỘNG SINH LÍ CỦA BẢN THÂN HẠT TRONG QUÁ TRÌNH BẢO QUẢN

2.1 Hô hấp của hạt :

Mặc dù hạt đã tách khỏi cây, khi bảo quản trong kho nó không quang hợp nữa nhưng nó vẫn là vật thể sống và thường xuyên trao đổi chất với bên ngoài.

Bất kỳ một cơ thể sống nào muốn duy trì được sự sống đều phải có năng lượng. Hô hấp là quá trình trao đổi chất quan trọng nhất của hạt khi bảo quản. Trong quá trình hô hấp, các

chất dinh dưỡng (chủ yếu là tinh bột) trong hạt bị ôxy hóa, phân hủy sinh ra năng lượng cung cấp cho các tế bào trong hạt để duy trì sự sống.

Số lượng chất dinh dưỡng của hạt bị tiêu hao trong hô hấp nhiều hay ít phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau như: thành phần hóa học của hạt, mức độ hoàn thiện của hạt, thủy phân của hạt, độ nhiệt và độ ẩm của không khí.

Các loại hạt có thể tiến hành hô hấp yếm khí hoặc hiếu khí. Trong quá trình hô hấp, hạt sử dụng chủ yếu là gluxit để sinh ra năng lượng dưới dạng nhiệt và tạo ra các sản phẩm khác nhau tùy theo điều kiện hô hấp.

2.1.1 Các dạng hô hấp :

1/ Hô hấp hiếu khí :

Nếu khoảng không trong khối hạt có tỉ lệ oxi chiếm khoảng 1/4 thì hạt có thể tiến hành hô hấp hiếu khí (hô hấp trong điều kiện có đầy đủ oxi). Trong quá trình hô hấp hiếu khí, hạt sử dụng oxi trong không khí để oxi hóa gluxit qua nhiều giai đoạn trung gian khác nhau và sản phẩm cuối cùng là khí CO₂ và hơi nước, đồng thời sinh ra nhiệt và phân tán các sản phẩm này vào không gian xung quanh khối hạt.

Phương trình tổng quát của quá trình hô hấp hiếu khí phân hủy gluxit trong hạt:

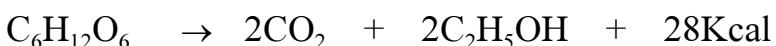


Như vậy khi phân hủy một phân tử gam gluco thì sẽ sinh ra 134,4 lit CO₂, 108 gam nước và 674Kcal nhiệt.

2/Hô hấp yếm khí :

Nếu khối hạt bị bít kín hoàn toàn hoặc bị nén chặt, thì tỉ lệ oxi trong khoảng không gian xung quanh khối hạt sẽ giảm xuống dưới 1/4, trong khối hạt ngoài hô hấp hiếu khí sẽ xảy ra cả hiện tượng hô hấp yếm khí (hô hấp không có oxi tham gia). Khi hô hấp yếm khí, các enzym trong hạt sẽ tham gia oxi hóa gluxit để sinh ra năng lượng.

Quá trình hô hấp yếm khí nói chung là khá phức tạp và trải qua nhiều giai đoạn trung gian, song phương trình tổng quát có thể biểu diễn như sau:



Như vậy, trong quá trình hô hấp yếm khí cứ phân hủy một phân tử gam đường gluco sẽ sinh ra 44,8 lit CO₂; 92 gam rượu etylic và 28 Kcal nhiệt.

2.1.2 Cường độ hô hấp :

Để xác định mức độ hô hấp mạnh hay yếu của hạt người ta thường dùng khái niệm cường độ hô hấp. Theo qui ước thì cường độ hô hấp là số miligam khí CO₂ thoát ra trong 24h do 100g vật chất khô của hạt hô hấp. Đôi khi người ta còn qui ước cường độ hô hấp là số miligam khí oxi hấp thụ trong 24h do 100g vật chất khô của hạt hô hấp.

Cũng có thể xác định cường độ hô hấp bằng cách xác định lượng vật chất khô hao hụt trong một đơn vị thời gian (1h hoặc 24h) của 1 khối lượng vật chất khô xác định (thường

tính theo 100g); cũng có thể xác định cường độ hô hấp theo nhiệt lượng sinh ra trong một đơn vị thời gian của một khối lượng nhất định vật chất khô của hạt.

Như vậy, cường độ hô hấp càng lớn khi lượng khí CO₂ thoát ra càng nhiều, lượng nhiệt thoát ra càng lớn, lượng oxi hấp thụ lớn và lượng vật chất khô tiêu hao nhiều.

Để xác định cường độ hô hấp của hạt, có nhiều phương pháp khác nhau:

- Phương pháp dùng hệ thống kín của Bâly (Bailey).
- Phương pháp dùng ống Pettencophe.
- Phương pháp dựa vào lượng vật chất khô hao hụt.

2.1.3 Hệ số hô hấp k :

Hệ số hô hấp biểu thị mức độ và phương thức hô hấp của hạt. Đó là tỉ số giữa số phân tử hay thể tích khí CO₂ thoát ra với số phân tử hay thể tích khí O₂ hấp thụ trong cùng một thời gian.

Hệ số hô hấp phụ thuộc vào nhiệt độ, thủy phần của hạt, áp lực không khí, áp lực hơi nước, nồng độ nitơ trong việc trao đổi khí, phụ thuộc vào chất dinh dưỡng của hạt tiêu hao trong khi hô hấp.

Hệ số hô hấp bằng 1 khi hạt hô hấp theo phương thức hiếu khí và hạt chứa nhiều tinh bột (ví dụ thóc để thoáng).

Hệ số hô hấp lớn hơn 1 khi hạt hô hấp theo phương thức yếm khí.

Còn trong trường hợp ngoài lượng O₂ tham gia vào quá trình hô hấp còn phải tốn thêm một lượng O₂ vào các quá trình khác (như oxi hóa chất béo) thì $k < 1$ (hiện tượng này thường xảy ra với các hạt có dầu).

Theo nghiên cứu của các nhà khoa học Liên Xô thì các hạt giàu tinh bột khi có độ ẩm nhỏ hơn độ ẩm tối hạn thì $k > 1$ và k sẽ giảm theo sự tăng của độ ẩm.

2.1.4 Kết quả của quá trình hô hấp :

Quá trình hô hấp của hạt sẽ dẫn tới những kết quả sau:

- Làm hao hụt lượng chất khô của hạt : như trên ta đã thấy, quá trình hô hấp thực chất là quá trình phân hủy và tiêu hao chất khô của bản thân hạt để tạo thành năng lượng cần thiết cho quá trình sống của hạt. Hạt hô hấp càng mạnh thì lượng vật chất khô bị tiêu hao càng nhiều. Ví dụ như thóc có w=18% (hô hấp mạnh) sau khi bảo quản một tháng lượng vật chất khô tiêu hao tới 0,5%.

- Làm tăng thủy phần của hạt và độ ẩm tương đối của không khí xung quanh hạt: khi hô hấp theo phương thức hiếu khí hạt sẽ nhả hơi nước và khí CO₂, nước sẽ tích tụ trong khối hạt làm cho thủy phần của hạt tăng lên và độ ẩm tương đối của không khí cũng tăng lên.

Thủy phần của hạt và độ ẩm tương đối của không khí tăng càng kích thích hô hấp mạnh, làm cho lượng hơi nước thoát ra càng nhiều tạo điều kiện cho sâu mọt, nấm mốc trong hạt phát triển, dẫn tới hạt bị hư hỏng nặng.

- Làm tăng độ nhiệt trong khói hạt: năng lượng sinh ra trong quá trình hô hấp của hạt chỉ được sử dụng một phần để duy trì sự sống của hạt, phần năng lượng còn lại thoát ra ngoài làm cho hạt bị nóng lên. Do tính truyền nhiệt và dẫn nhiệt của hạt kém nên nhiệt lượng thoát ra bị tích tụ lại và dần dần làm cho toàn bộ khói hạt bị nóng lên, chính độ nhiệt cao đó thúc đẩy mọi quá trình hư hỏng xảy ra nhanh hơn, dẫn tới sự tổn thất lớn.

- Làm thay đổi thành phần không khí trong khói hạt: dù hạt hô hấp theo phương thức yếm khí hay hiếu khí đều nhả ra CO₂, nhất là hạt hô hấp hiếu khí còn lấy thêm O₂ của không khí, do đó làm cho tỉ lệ oxi trong không khí giảm xuống, tỉ lệ CO₂ tăng lên. Khí CO₂ có tỉ trọng lớn hơn nên dần dần lắng xuống dưới, làm cho lớp hạt ở đáy phải hô hấp yếm khí, dẫn tới sự hư hỏng, hao hụt. Đặc biệt, nếu hạt bảo quản trong các kho silô, chiều cao lớp hạt lớn thì sự thay đổi thành phần không khí khác nhau một cách rõ rệt do kết quả của sự hô hấp.

Tóm lại: Cần phải hạn chế đến mức tối đa các dạng hô hấp của hạt để bảo quản hạt có hiệu quả cao.

2.1.5 Những yếu tố ảnh hưởng đến cường độ hô hấp của hạt :

Cường độ hô hấp của hạt có liên quan chặt chẽ tới mức độ an toàn của hạt trong bảo quản. Cường độ hô hấp càng thấp hạt càng dễ giữ trong điều kiện an toàn, ngược lại cường độ hô hấp càng cao thì hạt càng dễ hư hỏng, biến chất.

Cường độ hô hấp của hạt phụ thuộc vào những yếu tố sau:

1/ Thủy phần của hạt và độ ẩm tương đối của không khí:

Thủy phần của hạt là yếu tố có ảnh hưởng rất lớn và trực tiếp tới cường độ hô hấp. Hạt càng ẩm thì cường độ hô hấp của nó càng mạnh. Trên thực tế thủy phân của thóc chỉ cần tăng 1% thì cường độ hô hấp của nó tăng 10 lần. Đối với hạt có độ ẩm nhỏ hơn 11-12% thì cường độ hô hấp không đáng kể, có thể coi như bằng 0. Nếu hạt có độ ẩm cao (30% hoặc hơn) nằm trong điều kiện nhiệt độ bình thường và được cung cấp oxi đầy đủ thì nó sẽ hô hấp rất mạnh, trong một ngày đêm có thể mất đến 0,05 - 0,2% chất khô.

Sở dĩ khi độ ẩm tăng hạt hô hấp mạnh vì bất kì trong một cơ thể nào thì nước cũng là môi trường để thực hiện các phản ứng trao đổi chất. Nếu lượng ẩm trong hạt ít thì nước sẽ ở vào trạng thái liên kết: tức là nó liên kết rất bền vững với protein và tinh bột. Do đó nó không thể dịch chuyển từ tế bào này sang tế bào kia được và không tham gia vào các phản ứng trao đổi chất được.

Khi độ ẩm tăng trong hạt sẽ xuất hiện ẩm tự do, tức là ẩm liên kết yếu hoặc hoàn toàn không liên kết với protein và tinh bột. Ẩm tự do sẽ tham gia vào các phản ứng thủy phân (biến tinh bột thành đường, protit phức tạp thành protit đơn giản, chất béo thành glyxerin và axit béo v.v...) và chính nó có thể dịch chuyển được từ tế bào này sang tế bào kia. Mặc

khác, ẩm tự do xuất hiện làm tăng hoạt tính của các enzym hô hấp và thủy phân, chính vì thế mà cường độ hô hấp của hạt tăng.

Độ ẩm mà tại đó trong hạt xuất hiện ẩm tự do và cường độ hô hấp của hạt tăng gọi là độ ẩm tối hạn. Nhiều nhà nghiên cứu đã chỉ ra rằng, độ ẩm tối hạn của các hạt ngũ cốc vào khoảng 14,5 -15,5 %. Còn đối với các loại hạt có dầu thì độ ẩm tối hạn có phần nhỏ hơn và nó phụ thuộc vào lượng chất béo có trong hạt. Độ ẩm tối hạn của ngô vào khoảng 12,5 - 13,5%.

2/ Độ nhiệt của không khí và của hạt :

Độ nhiệt của không khí xung quanh và của hạt có ảnh hưởng khá lớn và trực tiếp tới cường độ hô hấp. Nói chung khi độ nhiệt của không khí và của hạt tăng lên thì cường độ hô hấp cũng tăng theo. Song sự tăng này không phải thuận chiều vô hạng. Khi hạt có độ ẩm thích hợp, nếu nhiệt độ tăng từ thấp đến 50°C - 60°C thì cường độ hô hấp tăng. Nếu tiếp tục tăng nhiệt độ thì cường độ hô hấp giảm dần và đến một lúc nào đó hạt sẽ ngừng hô hấp và bị chết.

Theo các nghiên cứu cho thấy rằng trong khoảng nhiệt độ từ 0 - 10°C cường độ hô hấp của hạt không đáng kể (ngay cả khi hạt có $w= 18\%$). Trong khoảng từ $18-25^{\circ}\text{C}$ thì cường độ hô hấp tăng rõ rệt và nhất là từ độ ẩm tối hạn trở đi. Nhưng nếu nhiệt độ tăng quá cao thì cường độ hô hấp sẽ giảm và đến một lúc nào đó hạt sẽ ngừng hô hấp .

Ví dụ : đối với thóc, nói chung cường độ hô hấp mạnh nhất vào khoảng độ nhiệt $40 - 45^{\circ}\text{C}$. Vì rằng ở độ nhiệt này các loại enzym có trong thóc hoạt động mạnh nhất. Vượt quá giới hạn nhiệt độ này hoạt tính của enzym bị giảm đi, do đó cường độ hô hấp của thóc cũng giảm theo. Trên 70°C thóc gần như không hô hấp nữa, vì ở nhiệt độ quá cao như vậy các enzym có trong thóc bị tiêu diệt và thóc không còn là vật thể sống nữa. Cần hết sức chú ý điều này để khi phơi hoặc sấy thóc không được nâng nhiệt lên quá cao sẽ tiêu diệt quá trình sống trong hạt.

Sự ảnh hưởng của nhiệt độ lên cường độ hô hấp còn phụ thuộc vào độ ẩm và thời gian tác dụng của nhiệt độ. Ví dụ: lúa mì hô hấp lớn nhất ở nhiệt độ $50 - 55^{\circ}\text{C}$. Tuy nhiên, nếu hạt có độ ẩm lớn hơn độ ẩm tối hạn thì điều này chỉ xảy ra trong một thời gian ngắn. Nếu kéo dài thời gian tác dụng của nhiệt độ này thì cường độ hô hấp sẽ giảm và độ ẩm càng cao nó sẽ giảm càng nhanh.

3/ Mức độ thông thoáng của khối hạt :

Mức độ thông thoáng của khối hạt có ảnh hưởng khá rõ rệt đến cường độ hô hấp, nhất là đối với hạt có thủy phần cao.

Trong điều kiện bảo lâu dài mà không có thông gió và đảo trộn thì trong khối hạt lượng CO_2 sẽ tích lũy nhiều dần lên còn lượng O_2 sẽ giảm xuống, nhiệt tạo ra nhiều và buộc hạt phải hô hấp yếm khí nên rất có hại. Nồng độ CO_2 tích lũy trong khối hạt còn phụ thuộc vào

mức độ kín của kho bảo quản . Ví dụ: sàn kho làm bằng gạch hoặc gỗ có trán nhựa đường thì CO₂ sẽ tích lũy nhiều ở phần dưới kho.

Sự thiếu O₂ và tích lũy CO₂ chỉ ảnh hưởng đến các hạt có độ ẩm cao. Đối với các hạt khô, sự thiếu oxy hoàn toàn và CO₂ tích lũy nhiều cũng không gây khó khăn cho hoạt động sống của nó. Sở dĩ như vậy vì các hạt khô hô hấp không đáng kể và trong tế bào của nó không tạo rượu. Mặc khác, độ thấm thấu của màng tế bào phụ thuộc vào độ ẩm: độ ẩm của hạt càng cao thì khí thấm thấu vào tế bào càng nhiều.

Họ đã nghiên cứu và thấy rằng, khi điều kiện bảo quản thiếu hoặc không có oxy trong khối hạt, những hạt có độ ẩm cao sẽ hô hấp yếm khí và nhanh chóng giảm khả năng nẩy mầm. Do đó, khi bảo quản hạt ngũ cốc làm giống có w> 13-15% cần phải thay đổi không khí liên tục cho lớp hạt bằng cách giảm chiều cao của khối hạt hoặc thông gió cho nó. Các hạt khô có thể bảo quản tốt trong các xiло.

Như vậy, trong bảo quản hạt, nếu độ hạt quá cao hoặc bị nén chặt làm cho hạt không được thông thoáng thì cường độ hô hấp cao. Ngoài việc thông gió bằng quạt, bằng cách đóng mở cửa kho, một biện pháp đơn giản là cào đảo đống hạt để bảo đảm độ thông thoáng thường xuyên của khối hạt, hạn chế hô hấp của hạt.

4/ Cấu tạo và trạng thái sinh lí của hạt :

Các hạt khác nhau và các bộ phận khác nhau trong cùng một hạt có tính chất và cấu tạo khác nhau nên cường độ hô hấp của chúng cũng không giống nhau. Trong một hạt thì phôi là bộ phận có cường độ hô hấp mạnh nhất.

Hạt không hoàn thiện (hạt xanh, non, lép, bệnh...) có cường độ hô hấp bao giờ cũng lớn hơn hạt hoàn thiện. Sở dĩ như vậy vì hạt lép có độ ẩm cao hơn và bề mặt hoạt hóa lớn hơn so với hạt phát triển bình thường. Còn các hạt gãy, hạt sâu do lớp vỏ bảo vệ bị phá vỡ nên VSV và không khí dễ xâm nhập vào hạt nên làm cho hạt bị ẩm hơi, hô hấp mạnh hơn. Do đó khi bảo quản cần phải loại bỏ hết hạt không hoàn thiện, nhất là đối với những loại hạt cần phải bảo quản lâu.

Hạt mới thu hoạch nếu xét kỹ đó là những hạt chưa chín hoàn toàn, chưa hoàn thiện về mặt chất lượng nên về phương diện sinh lí nó hoạt động khá mạnh trong một thời gian để hoàn chỉnh về mặt chất lượng. Do đó trong thời gian đầu sau thu hoạch, hạt có cường độ hô hấp khá mạnh nên cần phải chú ý khi bảo quản.

5/ Các yếu tố khác :

Ngoài các yếu tố đã kể trên, hoạt động của sâu hại và VSV cũng có ảnh hưởng trực tiếp đến cường độ hô hấp của hạt. Bởi vì khi hoạt động sâu hại và VSV thoát ra CO₂, hơi nước và nhiệt làm cho thủy phân, độ nhiệt của hạt thay đổi và làm thay đổi cả thành phần của không khí. Số lượng sâu hại và VSV càng nhiều, sự hoạt động của chúng càng mạnh thì cường độ hô hấp của hạt càng tăng.

Họ đã làm thí nghiệm là đem bảo quản thóc có $w= 16,4\%$ ở 30°C sau 17 ngày thì số khuẩn lạc của nấm mốc /1gam vật chất khô là 209.000 và cường độ hô hấp là 20,3mg CO_2 thoát ra trong 24 giờ /100 gam vật chất khô. Nếu thóc có $w=22\%$, nhiệt độ và thời gian như trên thì số lượng khuẩn lạc là 11.300.000 và cường độ hô hấp là 604,9mg CO_2 .

Sâu hại hoạt động giải phóng CO_2 rất mạnh: 10 con mọt gạo khi hoạt động nhả ra một lượng CO_2 gấp 7 lần lượng CO_2 do 450 hạt thóc bình thường hô hấp nhả ra trong cùng một thời gian.

KẾT LUẬN : Hô hấp là một hoạt động sống, là một quá trình sinh lí bình thường của hạt. Trong công tác bảo quản nếu hạt hô hấp mạnh sẽ dẫn tới những hậu quả không có lợi, vì vậy cần hạn chế sự hô hấp của hạt.

Muốn hạn chế sự hô hấp của hạt và để bảo quản hạt ở trạng thái an toàn cần giữ hạt luôn có thủy phân thấp, độ nhiệt và độ ẩm của không khí thấp, hạn chế sự hoạt động và tiêu diệt sâu hại, VSV trong hạt. Khi nhập hạt vào kho cần phân loại và để riêng số hạt chưa hoàn thiện, có phẩm chất không bảo đảm.

2.2 Chín sau thu hoạch của hạt (sự chín tiếp) :

Việc thu hoạch hạt thường tiến hành ở thời điểm sớm hơn thời điểm chín hoàn toàn một ít. Do đó, khối hạt tươi ngay sau khi thu hoạch có hạt đã chín, có hạt chưa chín hoàn toàn và nhìn chung chúng có những đặc trưng sau:

- Độ ẩm của hạt tuy đã giảm thấp nhưng chưa tối trạng thái ổn định, còn cao hơn nhiều so với hạt hoàn toàn chín.

- Hoạt động của hệ enzym tuy đã giảm thấp nhưng vẫn còn khả năng tiếp diễn.
- Hàm lượng các chất dinh dưỡng còn có khả năng tăng lên nếu hạt được bảo quản trong những điều kiện thích hợp.

Do đó, hạt sau khi thu hoạch trong một thời gian và điều kiện nhất định, dưới tác dụng của các loại enzym, hạt tiến hành hoàn thiện chất lượng của mình - đó là quá trình chín sau thu hoạch.

Thực chất của quá trình chín sau thu hoạch là quá trình tổng hợp sinh hóa xảy ra trong tế bào và mô hạt. Quá trình này làm giảm lượng các chất hữu cơ hòa tan trong nước của hạt và làm tăng thêm lượng dinh dưỡng phức tạp (lượng axit amin giảm đi để làm tăng lượng protit, lượng đường giảm để làm tăng lượng tinh bột ...). Hoạt lực của các enzym cũng giảm dần và cường độ hô hấp cũng giảm.

Nhờ quá trình chín sau thu hoạch mà tỷ lệ hạt nẩy mầm cũng tăng lên. Hạt mới thu hoạch có tỷ lệ nẩy mầm thấp là do lúc này hoạt động của các enzym phân giải trong hạt yếu nên sự phân giải các chất dinh dưỡng phức tạp thành các chất đơn giản cung cấp cho phôi xảy ra chậm và không đủ để nuôi hạt nẩy mầm.

Thời gian chín sau thu hoạch của hạt phụ thuộc vào loại hạt, mức độ chín của hạt khi thu hoạch và điều kiện độ nhiệt, độ ẩm của không khí...Quá trình chín sau thu hoạch đạt yêu cầu nếu nó diễn ra ở hạt có w ngang hoặc thấp hơn độ ẩm tối hạn. Hạt mới thu hoạch có độ ẩm cao nên hoạt hóa sinh lí của nó cũng lớn, do đó cần phải giảm ẩm cho hạt bằng cách phơi, sấy, hong gió hoặc thổi không khí nóng. Chú ý: tốc độ giảm ẩm vừa phải, không nên giảm ẩm đột ngột vì dễ làm úc chế hoạt động sống của hạt.

Nhiệt độ cũng là một yếu tố quan trọng có tính quyết định đến quá trình chín tiếp của hạt. Quá trình chín sau thu hoạch của hạt xảy ra tốt ở nhiệt độ 15 - 30°C và thậm chí còn cao hơn. Do đó trong thời kì đầu bảo quản không nên hạ nhiệt độ quá thấp.

Thành phần không khí của môi trường xung quanh cũng ảnh hưởng đến quá trình chín tiếp. Làm thí nghiệm và họ đã rút ra kết luận rằng, quá trình chín tiếp xảy ra nhanh nhất trong môi trường oxy và kéo dài trong môi trường nitơ. Do đó, trong thời kì đầu bảo quản cần phải cho không khí xâm nhập vào khói hạt. Không khí không những mang oxy đến cho khói hạt mà còn giải phóng ra khỏi hạt lượng nhiệt và ẩm do hạt hô hấp sinh ra. Nếu cung cấp oxy cho khói hạt không đầy đủ và trong khói hạt tích lũy nhiều CO₂ thì quá trình chín tiếp sẽ bị chậm lại. Đôi khi trong hạt còn xảy ra quá trình hô hấp yếm khí làm cho quá trình chín tiếp không xảy ra và độ nẩy mầm ban đầu của hạt cũng bị giảm.

Tóm lại : xét về mặt chất lượng thì quá trình chín sau thu hoạch của hạt là một quá trình hoàn toàn có lợi. Vì chất lượng của hạt được hoàn thiện và đầy đủ hơn thì năng lực sống của hạt mạnh mẽ hơn, bảo quản sẽ an toàn hơn .

Mặt khác, trong quá trình chín sau thu hoạch hạt tiến hành một quá trình tổng hợp phức tạp qua nhiều giai đoạn khác nhau để biến các hợp chất hữu cơ đơn giản thành các chất dinh dưỡng. Trong quá trình này thường giải phóng hơi nước và nhiệt lượng .

Ví dụ : $2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O}$

Lượng hơi nước và nhiệt sinh ra trong quá trình chín tiếp tương đối lớn và dễ tích tụ trong khói hạt làm cho hạt nóng và ẩm, thúc đẩy các quá trình hư hỏng dễ xảy ra.Vì vậy về phương diện bảo quản thì chín tiếp cũng gây ra những mặt có hại cần khắc phục.

Để tận dụng mặt có lợi và khắc phục mặt có hại của quá trình chín tiếp, cần thu hoạch hạt có độ chín cao, không đưa hạt xanh non vào kho bảo quản. Sau khi nhập kho cần thường xuyên cào đảo để giải phóng ẩm nhiệt và tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình chín sau thu hoạch xảy ra nhanh và tốt. Nếu bảo quản tốt thì thời kì chín sau thu hoạch của các hạt ngũ cốc kéo dài trong khoảng 1,5 - 2 tháng. Còn ngược thì sẽ kết thúc sau khi thải độ ẩm thừa của nó. Do đó trong thời kì đầu bảo quản hạt cần tổ chức bảo quản tốt và liên tục kiểm tra độ ẩm và độ nhiệt của khói hạt.

2.3 Sự mọc mầm của hạt trong quá trình bảo quản :

Trong bảo quản có khi gặp trường hợp nẩy mầm của một số ít hạt hoặc một nhóm hạt nào đó trong khối hạt.

Hạt muốn mọc mầm cần có đủ 3 điều kiện: độ ẩm thích hợp, đủ oxy và một lượng nhiệt tối thiểu cần thiết. Ví dụ: để thóc mọc mầm được thì nó phải có thủy phần từ 30 -35% và nhiệt độ thích hợp là 30 - 40°C, nhưng ngay từ 10°C trở lên nếu có độ ẩm thích hợp và đủ oxy thì thóc vẫn mọc mầm.

Khi nẩy mầm, tác dụng của các enzym trong hạt được tăng cường rất mạnh, quá trình tan của các chất dinh dưỡng phức tạp trong nội nhũ thành các chất đơn giản hơn bắt đầu được tiến hành. Khi đó tinh bột chuyển thành dexarin, malto; protit chuyển thành axit amin; chất béo chuyển thành glixerin và axit béo.

Như vậy, quá trình mọc mầm là tăng cường hết sức mạnh mẽ độ hoạt động của các enzym và sự phân li các chất dự trữ phức tạp thành các chất đơn giản hơn, dễ hòa tan hơn để nuôi phôi phát triển. Khi nẩy mầm hạt hô hấp rất mạnh cho nên lượng vật chất khô giảm đi nhiều và lượng nhiệt do hạt thải ra lớn, làm tăng nhiệt độ của khối hạt và mọi hoạt động của khối hạt. Mặc khác, khi bị nẩy mầm, trong hạt xảy ra sự biến đổi sâu sắc về thành phần hóa học làm cho chất lượng của hạt bị giảm sút.

Như vậy, nẩy mầm trong bảo quản là quá trình trái ngược hoàn toàn với quá trình chín sau thu hoạch. Xét về phương diện bảo quản thì đây là một quá trình hoàn bất lợi.

Xét khí hậu và kho tàng như của ta hiện nay thì điều kiện về độ nhiệt và oxy lúc nào cũng thích hợp cho sự mọc mầm của hạt. Vì vậy trong bảo quản phải khống chế thủy phần để hạt không mọc mầm được. Cụ thể là không đồ hạt trực tiếp xuống nền kho không có khả năng cách ẩm; kho tuyệt đối không dột và tránh tình trạng mặt đồng hạt bị ngưng tụ hơi nước.

III > NHỮNG HIỆN TƯỢNG HUỶ HẠI XẢY RA TRONG BẢO QUẢN HẠT

3.1 Hiện tượng vi sinh vật :

Hạt cũng như nhiều loại sản phẩm khác của cây trồng có rất nhiều VSV bám xung quanh. Qua khảo sát họ thấy rằng, trong 1gam hạt có từ hàng chục nghìn đến hàng trăm nghìn, thậm chí đến hàng triệu loài VSV khác nhau. Sở dĩ trong hạt có nhiều VSV là do cây cối phát triển và hình thành hạt trong môi trường xung quanh (đất, nước, không khí) có chứa nhiều VSV. Do đó VSV có thể có trong khối hạt từ khi còn ngoài đồng hoặc chúng có thể xâm nhập vào khối hạt khi vận chuyển không hợp vệ sinh hoặc bảo quản không sạch sẽ.

Tùy theo tác hại của VSV đến chất lượng hạt mà người ta chia VSV ra làm 3 loại:

- VSV hoại sinh: loại VSV này cần nhiều hợp chất hữu cơ khác nhau có trong hạt và khi hấp thụ chất dinh dưỡng của hạt nó có thể phá hoại từng phần hoặc toàn bộ hạt, làm thay

đổi các tính chất lý học và thành phần hóa học của hạt. Loại này bao gồm nấm men, nấm mốc, vi khuẩn và xạ khuẩn (actinomyces).

- VSV gây bệnh cho thực vật: bao gồm vi khuẩn, nấm và vi rút. Các loại VSV này có thể làm cho cây bị chết, gây mất mùa, làm giảm chất lượng hạt. Đa số các loài này không sinh sản trong quá trình bảo quản, tuy nhiên để tổ chức bảo quản tốt chúng ta cũng cần chú ý đến sự ảnh hưởng trực tiếp của nó đến chất lượng hạt. Vì chất lượng hạt càng tốt thì hạt bảo quản càng được an toàn.

- VSV gây bệnh cho người và gia súc: nó không gây ảnh hưởng đến quá trình bảo quản nhưng nó rất nguy hiểm vì liên quan đến sức khỏe của người tiêu dùng.

3.1.1 Vi sinh vật hoại sinh :

1/ Vi khuẩn :

Vi khuẩn không thể xâm nhập vào trong những tế bào lành mạnh của hạt. Nó chỉ thâm nhập qua những hạt bị hỏng hay qua những lỗ rạn nứt của hạt. Vi khuẩn chiếm từ 90 - 99% tổng số VSV có trong khối hạt mới thu hoạch. Trong 1gam thóc mới thu hoạch có thể chứa từ một đến vài triệu vi khuẩn. VK chứa trên bề mặt hạt cũng như bên trong hạt, nó có thể sống kí sinh hay hoại sinh.

Họ nghiên cứu và thấy rằng, hầu hết các loại hạt phát triển bình thường đều chứa VK *Herbicola*. Nó có dạng hình que nhỏ, linh động, không tạo bào tử, dài 1 - 3 μ . Trong khối hạt mới thu hoạch lượng *Herbicola* chiếm 92 - 95% so với tổng lượng vi khuẩn trong khối hạt. Loại VK này không có khả năng phá hoại hạt, song nó luôn ở vào trạng thái hoạt động và số lượng nhiều nên hô hấp mạnh thải ra nhiều nhiệt, làm cho khối hạt nóng lên và dễ dẫn tới hiện tượng tự bốc nóng. Từ đó làm cho các VSV hoại sinh khác phát triển và chính những VSV hoại sinh mới này sẽ gây úc chê, tiêu diệt *Herbicola*. Vì vậy hạt bảo quản càng lâu, bảo quản không tốt thì số lượng VK *Herbicola* càng giảm.

Người ta còn tìm thấy trên một số phần của cây và hạt còn xanh có VK tạo bào tử như *Bac. Mesentericus*, *Bac. Subtilis*, *Bac. mycoides* và một số khác. Các loại VK này luôn có trong hạt vừa mới thu hoạch. Đặc biệt nó phát triển nhiều trong khối hạt bám nhiều bụi hoặc có hiện tượng tự bốc nóng. VK *Bac.Mesentericus* có dạng hình que, ngắn. Chiều dài của nó 1,6 - 6 μ , dày 0,5 μ . Bào tử của nó có dạng hình tròn hoặc ô van và rất bền. Nó có thể chịu được tác dụng của nhiệt độ 109 - 113°C trong 45 phút, còn có thể đun sôi trong vài giờ.

Bột mì có chứa nhiều bào tử của *Mesentericus* không thể dùng làm bánh mì vì khi nướng các bào tử trong ruột không bị tiêu diệt (vì nhiệt độ ở đó < 100°C) nên khi bảo quản các bào tử này phát triển làm cho bánh mì bị hư.

2/ Nấm men :

Trên bề mặt hạt có nhiều loại nấm men khác nhau. Nói chung nấm men không làm ảnh hưởng trực tiếp đến sự bảo quản và chất lượng hạt. Tuy nhiên trong những điều kiện nhất định nó tích lũy nhiệt trong khối hạt và là nguyên nhân gây cho hạt có mùi vị lạ.

3/ Nấm mốc :

Nấm mốc là loại VSV phổ biến nhất trên các loại hạt. Trên hạt thường chứa các bào tử nấm và khi gặp các điều kiện thuận lợi chúng bắt đầu phát triển thành hệ sợi mà ta có thể nhìn thấy bằng mắt thường. Chiều dày của sợi nấm thường dao động từ $1 - 10 \mu$ và chiều dài của nó có thể đạt tới 10cm.

a.Nấm mốc ngoài đồng :

Những loại này xâm nhập và phá hoại khi hạt còn ở trên cây ngoài đồng. Chúng gồm một số loại chính như sau: *Alternaria*, *Cladosporium*, *Furasium*, *Helminthosporium* ...những nấm mốc này có màu hoặc không màu. Chúng tấn công vào hạt làm cho cây bị héo, hạt bị lép trước khi thu hoạch hoặc làm giảm độ nẩy mầm của hạt.

Những nấm mốc ngoài đồng không phá hoại hạt trong bảo quản vì chúng đòi hỏi hạt phải có thủy phần cao (22 - 25%) mới có thể mọc được.

b.Nấm mốc trong bảo quản :

Trong khối hạt có nhiều loại nấm mốc khác nhau (trên 60 loài) nhưng trong đó có 2 loài ảnh hưởng nhiều hơn cả là *Aspergillus* và *Penicillium*. Hai loài này phát triển gây ức chế các loài nấm mốc khác.

4/ Xạ khuẩn (*Actinomices*) :

Nó rơi vào khối hạt trong quá trình thu hoạch. Nói chung nó có trong khối hạt với số lượng ít nhưng khi gặp điều kiện thuận lợi chúng phát triển và sinh nhiệt cho khối hạt.

3.1.2 Tác hại của VSV đối với hạt khi bảo quản:

1/ Làm giảm chất lượng của hạt :

- Làm thay đổi các chỉ số cảm quan: trong hạt có thể xuất hiện mùi hôi, mùi mốc, mùi chua; vị đắng, vị chua...; màu sắc của hạt cũng bị biến đổi phụ thuộc vào mức độ hoạt động của VS: hạt bị tối màu hoặc xuất hiện chấm đen hoặc đen hoàn toàn.

- Làm giảm giá trị dinh dưỡng của hạt: nấm mốc phát triển tiết ra một số enzym làm phân hủy các chất dinh dưỡng như protein, lipit, tinh bột, sinh tố. Nó còn làm ảnh hưởng đến cấu tạo bên trong của hạt, làm cho hạt bị bở mục (như lúa khi xay xát hay bị nát và tỷ lệ thành phẩm có thể giảm tới 10 - 20%).

- Làm giảm cường độ nẩy mầm của hạt: nấm mốc phát triển ở vùng phôi hạt làm cho hoạt động sống của hạt bị giảm hoặc mất hoàn toàn và chất lượng giống bị giảm sút.

2/ Làm giảm khối lượng của hạt :

Khi VSV phát triển nhiều sẽ hô hấp mạnh, làm tiêu hao nhiều vật chất khô của hạt. Họ đã làm thí nghiệm với 2 mẫu thóc như nhau, một mẫu bảo quản trong môi trường có $\varphi = 90\%$, còn một mẫu bảo quản bình thường. Sau 1 tháng thí nghiệm trọng lượng 1000 hạt của mẫu 2 hầu như không thay đổi, còn mẫu 1 bị mốc nặng và trọng lượng 1000 hạt giảm từ 27,020g xuống còn 20,150g. Khi VSV phát triển nó đã sử dụng và phân hủy các chất dinh dưỡng của hạt nên làm cho hạt bị nhẹ, xốp.

3/ Hạt bị tiêm nhiễm chất độc :

Các sản phẩm hoạt động sống của nấm mốc, đặc biệt là của *Asp.* và *Pen.* trong quá trình bảo quản có thể sinh ra nhiều chất độc đối với người và gia súc. Nhiều nhà khoa học ở Anh, Pháp, Đức... đã nghiên cứu được hàng trăm độc tố do nấm mốc sinh ra. Các độc tố của nấm mốc tạo nên cho hạt rất bền vững. Hạt có thể giữ tính độc qua bảo quản rất lâu, dùn hạt đến $100 - 200^{\circ}\text{C}$ tính độc vẫn không giảm. Nói chung hạt nào có màu sắc càng gần với hạt thật thì hạt đó càng ít bị nhiễm chất độc.

4/ Sự thải nhiệt của VSV :

VSV cũng như các cơ thể sống khác, muốn sống được cần có năng lượng. Năng lượng này do hô hấp của chúng sinh ra. Nhưng VSV chỉ sử dụng một phần năng lượng này cho hoạt động sống của mình, phần còn lại sẽ thải vào môi trường.

Nhiệt do hô hấp của VSV thải ra hoặc được giữ lại trong khối hạt hoặc được truyền ra môi trường xung quanh bằng phương pháp đối lưu. Nhiệt được truyền ra môi trường xung quanh khi hạt có w thấp và VSV hô hấp ít. Còn nếu hạt có w cao và VSV hoạt động mạnh thì nhiệt chỉ được truyền ra ngoài khi lớp hạt có bề dày nhỏ ($30 - 60\text{cm}$). Thường trong các khối hạt ẩm và tươi lượng nhiệt do VSV thải ra nhiều nên một phần nhiệt sẽ bị giữ lại trong khối hạt, do đó làm cho khối hạt bị nóng lên và dẫn tới hiện tượng tự bốc nóng của khối hạt.

Tóm lại: VSV gây nhiều tổn thất cho công tác bảo quản nên cần có những biện pháp phòng ngừa.

3.1.3 Các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động sống của VSV :

Hạt là một môi trường thuận lợi cho hoạt động sống của nhiều loại VSV hoại sinh và đặc biệt cho nấm mốc. Do đó, để giữ được khối lượng và chất lượng của hạt ta cần tạo ra những điều kiện để cho VSV không phát triển mạnh được .

1/ Độ ẩm của khối hạt :

Trong tế bào VSV nước chiếm một lượng rất lớn ($80 - 90\%$) và cơ chế hấp thụ các chất dinh dưỡng của các tế bào VSV là sự trao đổi chất giữa tế bào và môi trường trong điều kiện đầy đủ ẩm của môi trường. Do đó độ ẩm của môi trường xung quanh càng cao thì sự

trao đổi chất giữa tế bào và môi trường xảy ra càng mạnh và VSV sinh sản - phát triển càng nhanh.

Như thóc khi đưa vào bảo quản đã có những bào tử nấm mốc. Nhưng nếu thóc rất khô và độ ẩm không khí trong môi trường thấp thì các bào tử ấy không phát triển. Khi gặp điều kiện thuận lợi, chủ yếu là thủy phần của hạt cao hay độ ẩm của không khí cao bào tử nấm mốc bắt đầu phát triển, sinh sản, mọc thành đốt sợi và thành hệ sợi nấm.

Qua nghiên cứu họ đã chỉ ra rằng VSV có khả năng phát triển ở độ ẩm ngang độ ẩm tối hạn hoặc cao hơn 0,5 - 1%, tức là VSV chỉ phát triển được trên hạt khi trong hạt có độ ẩm tự do.

Qua thực tế bảo quản họ thấy rằng, trong khối hạt lúa các loại nấm mốc bắt đầu phát triển khi độ ẩm của hạt đạt 14% còn VK và nấm men bắt đầu phát triển ở w lớn hơn 18%.

Tuy nhiên, trong thực tế có những trường hợp VSV phát triển trong khối hạt có độ ẩm nhỏ hơn độ ẩm tối hạn. Sở dĩ như vậy là do ẩm trong khối hạt khuyếch tán không đều, tức là độ ẩm giữa các phần trong khối hạt khác nhau quá lớn (hạt mới thu hoạch, hạt chứa nhiều tạp chất ...) nên VSV dễ dàng phát triển ở phần có độ ẩm cao.

Sự khuyếch tán của ẩm trong khối hạt và trong hạt cũng ảnh hưởng đến sự phát triển của VSV. Nằm trên bề mặt hạt nên VSV nhạy cảm nhất với ẩm của vỏ hạt. Trên vỏ hạt ngoài mao dẫn ẩm ra đôi khi còn tạo ra những giọt ẩm mỏng và chính những giọt ẩm này đóng vai trò quyết định trong giai đoạn phát triển ban đầu của VSV.

Tóm lại: Độ ẩm của không khí cũng như thủy phần của hạt và sự khuyếch tán ẩm là điều kiện quan trọng nhất có tính quyết định đến sự phát triển của VSV trong khối hạt. Sự giảm ẩm cho khối hạt và không để xảy ra hiện tượng đọng sương trong khối hạt là một phương pháp rất hiệu quả để ngăn ngừa sự phát triển của VSV.

Đối với thóc, để bảo quản tốt thì độ ẩm của không khí không vượt quá 70%, nếu vượt quá giới hạn đó thì mốc bắt đầu mọc và phát triển trên thóc. Hay nói cách khác, thủy phần của thóc tương ứng với độ ẩm không khí 70% (bằng 13,5%) là giới hạn để mốc bắt đầu mọc. Độ ẩm càng cao thóc càng chóng bị mốc và mốc phát triển càng nhanh thành hệ sợi nấm và tiết ra các enzym phân hủy các chất hữu cơ có trong hạt.

2/ Nhiệt độ của khối hạt :

Mỗi loại VSV phát triển thích hợp trong một khoảng nhiệt độ nhất định. Dựa vào độ nhiệt tối thích để VSV phát triển người ta chia chúng ra làm 3 nhóm:

Nhóm VSV	t^0_{\min} , °C	t^0_{op} , °C	t^0_{\max} , °C
Ưa lạnh	-0,8 - 0	10 -20	25- 30
Ưa nhiệt TB	5 - 10	20 - 40	40 - 45
Ưa nhiệt	25 - 40	50 - 60	70 - 80

Nhóm ưa nhiệt trung bình thường thấy phổ biến trong khói hạt khi bảo quản. Hầu hết nấm mốc phát triển ở độ nhiệt 15 - 30°C với sự sinh trưởng thích hợp nhất ở 25 - 30°C.

Để chống sự phát triển của VSV trong quá trình bảo quản, họ sử dụng bảo quản ở nhiệt độ thấp. Nhiệt độ thấp có tác dụng kìm hãm sự phát triển của VSV nhưng không làm cho VSV chết. Bảo quản ở nhiệt độ thấp VSV không phát triển, còn chất lượng của hạt không thay đổi.

Họ đã làm thí nghiệm với lúa mì có $w = 24,1\%$ và đem bảo quản ở nhiệt độ - 30°C trong thời gian 5 tháng thì thấy thành phần của VSV không hề thay đổi. Nhưng sau đó nâng nhiệt độ lên đến 20°C thì có hiện tượng tự bốc nóng xảy ra. Trên cơ sở nhiều thí nghiệm họ thấy rằng, trong khoảng nhiệt độ 8 - 10°C hoạt động của VSV trong khói hạt giảm đi trông thấy (nhưng nếu độ ẩm quá cao thì mốc vẫn tích lũy nhiều). Độ ẩm của khói hạt càng cao thì VSV có khả năng hoạt động trong khoảng nhiệt độ càng lớn.

Tóm lại : Nhiệt độ kết hợp với độ ẩm là yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến hoạt động của VSV. Do đó trong bảo quản ta cần phải điều khiển độ nhiệt và độ ẩm của khói hạt sao cho hạn chế được sự phát triển của VSV để bảo đảm được chất và lượng của khói hạt.

3/ Sự xâm nhập của không khí vào khói hạt :

Sự xâm nhập của không khí vào khói hạt có ảnh hưởng đến trạng thái và sự phát triển của VSV trong khói hạt. Dựa vào quan hệ của VSV với không khí họ chia VSV ra làm 3 loại: VSV hiếu khí; VSV hô hấp tùy tiện và VSV hiếu khí.

Phần lớn VSV có trong khói hạt là loại hiếu khí, còn tùy tiện thì có nấm men. Khi có sự xâm nhập của không khí vào khói hạt cộng với điều kiện độ nhiệt và độ ẩm thuận lợi thì tất cả VSV (đầu tiên là nấm mốc) phát triển rất mạnh. Nếu giảm lượng không khí xâm nhập vào khói hạt thì lượng oxi trong khói hạt sẽ giảm và lượng CO₂ tăng lên, lúc đó hoạt động sống của VSV hiếu khí bị ức chế và giảm số lượng, mixen của nấm mốc sẽ ngừng phát triển và ngừng tạo bào tử. Còn VSV yếm khí sẽ phát triển. Nhưng VSV yếm khí không có khả năng phá hủy lớp vỏ bảo vệ hạt nên tác hại của nó không nhiều, tuy nhiên nếu số lượng nhiều và hoạt động liên tục cũng góp phần tăng ẩm, tăng nhiệt cho khói hạt.

Họ đã làm thí nghiệm là lấy hạt có $w = 17 - 18\%$ chứa nhiều nấm mốc đem bảo quản trong điều kiện tích lũy nhiều CO₂ và nhiệt độ thích hợp cho nấm mốc phát triển thì thấy rằng số lượng nấm mốc giảm trông thấy; sau 200 ngày đêm bảo quản lượng nấm mốc hầu như bị tiêu diệt.

Như vậy, sự xâm nhập của không khí vào khói hạt có ảnh hưởng đến sự phát triển của VSV. Do đó, trong khi bảo quản hạt cần biết cách sử dụng việc thông gió cho khói hạt vì mức độ thông gió có ảnh hưởng đến trạng thái của VSV trong khói hạt. Khi thông gió cho khói hạt cần nắm vững các nguyên tắc sau:

- Giảm lượng không khí xâm nhập vào khói hạt sẽ giảm lượng O₂ và tăng lượng CO₂ trong khói hạt, kết quả làm ức chế hoạt động sống của VSV và giảm được số lượng của VSV.

- Thổi không khí vào khói hạt mà làm giảm được độ ẩm hoặc độ nhiệt của khói hạt cũng ức chế được hoạt động sống và sự phát triển của VSV.

- Sự thông gió hoặc đảo trộn hoặc thổi không khí ẩm cho khói hạt mà không làm giảm được độ ẩm hoặc độ nhiệt của khói hạt thì sẽ làm cho VSV phát triển, đầu tiên là nấm mốc.

4/ Chất lượng của hạt :

Qua nghiên cứu họ đã thấy rằng, chất lượng của hạt cũng ảnh hưởng tới sự phát triển của VSV. Những hạt xanh, non, lép, bị tróc vỏ, bị rạn nứt ... ngay từ khi mới thu hoạch đã có nhiều VSV hơn hẳn so với những hạt có chất lượng bình thường. Ví dụ :khi thẩm tra số lượng VSV trên một số mẫu thóc ở Việt Nam lúc mới thu hoạch họ thấy như sau:

Tên VSV	Số lượng VSV,1000 khuẩn lạc/ 1g hạt (môi trường Czapecks)		
	Hạt bình thường	Hạt xanh , non , lép	Hạt cỏ dại
Nấm mốc			
Số lượng chung	1	>2	>2
Trong đó :			
<i>Asp. flavus oryzae</i>	0,3	1	
<i>Asp. niger</i>	0,01	0,05	
<i>Penicillium</i>	0,25	0,5	
Vi khuẩn , nấm men	0,7	6,5	7,5

Những hạt không hoàn thiện (xanh, non,lép, tróc vỏ) ngay từ đầu đã có nhiều bào tử của VSV, chúng chỉ chờ có điều kiện thuận lợi là mọc, phát triển và phá hoại. Những hạt không hoàn thiện lại dễ bị nhiễm ẩm hơn các hạt bình thường, khả năng chống lại VSV cũng yếu hơn các hạt bình thường. Do vậy những hạt này thường dễ bị nấm mốc,vi khuẩn phát triển và phá hoại hơn những hạt bình thường.

Do đó, khi đem hạt vào bảo quản nên tiến hành làm sạch hạt để loại bỏ bớt các tạp chất và những hạt không hoàn thiện là nơi có nhiều thuận lợi cho VSV phát triển.

Qua thực tế bảo quản thóc ở Việt Nam họ thấy rằng, số lượng và thành phần VSV trong quá trình bảo quản sẽ thay đổi phụ thuộc vào điều kiện bảo quản.

Nếu hạt được bảo quản trong điều kiện ức chế sự phát triển của VSV thì qua thời gian bảo quản VSV sẽ chết dần và tỉ lệ giữa các loài VSV có trong khói hạt sẽ bị thay đổi .

Trong điều kiện bảo quản bình thường, khi không có điều kiện để VSV sinh sản thì lượng *Herbicola* sẽ giảm, các bào tử bị giữ lại. Khi thủy phần của hạt vượt quá 14 - 15% thì VSV sẽ phát triển và nấm mốc sẽ phát triển trước tiên. Sở dĩ nấm mốc phát triển trước tiên là vì:

- Nấm mốc có khả năng phát triển khi thủy phần của hạt và độ ẩm của không khí thấp.
- Nhiệt độ tối thích của nấm mốc không cao ($20 - 40^{\circ}\text{C}$) và có khả năng phát triển ở nhiệt độ thấp ($10 - 20^{\circ}\text{C}$).
- Bằng phương pháp bảo quản bình thường cũng đủ oxi cho nấm mốc hô hấp.
- Nấm mốc có khả năng tiết ra nhiều loại enzym thủy phân phá hủy được lớp vỏ bảo vệ hạt.

Khi nấm mốc phát triển chúng sinh sản rất mạnh, hô hấp rất mãnh liệt, tạo ra hơi nước và nhiệt, làm tăng độ ẩm nên thúc đẩy VSV và các phần tử sống khác càng hoạt động mạnh hơn, kết quả làm cho hạt bị hư hỏng nhiều.

3.2 Côn trùng phá hại hạt trong bảo quản :

3.2.1 Những thiệt hại do côn trùng gây ra trong bảo quản :

Côn trùng phá hại hạt là một trong những sinh vật gây ra nhiều tổn thất to lớn cả về số lượng và chất lượng. Khí hậu nhiệt đới ẩm của nước ta (nhất là các tỉnh ở phía Bắc) là điều kiện thuận lợi cho côn trùng phát sinh, phát triển và phá hại nghiêm trọng. Những thiệt hại do côn trùng gây ra cụ thể như sau:

- Thiệt hại về số lượng: một kho hạt sau một năm bảo quản nếu không tiêu diệt côn trùng thì số lượng hạt sẽ bị giảm từ 1% đến 3%. Ví dụ đem cân 1000 hạt thóc không bị côn trùng phá hại thì được 23,2g, còn 1000 hạt bị côn trùng ăn hại thì chỉ còn 16,9g. Nếu không bị côn trùng phá hại thì từ 100kg thóc ta sẽ thu được 70 - 72kg gạo trắng sau khi xay xát; còn nếu bị côn trùng phá hại với mật độ 100 con/kg thóc thì từ 100kg thóc thu tối đa được 66kg gạo.

- Thiệt hại về chất lượng: khi côn trùng phá hại làm cho hạt bị hư hỏng nặng. Protein, lipit, vitamin bị biến tính, giá trị dinh dưỡng bị giảm sút, hạt có mùi, vị, màu sắc không bình thường. Độ nẩy mầm bị giảm sút.

- Làm nhiễm bẩn, nhiễm độc nông sản, do đó làm ảnh hưởng đến sức khỏe của người tiêu dùng hoặc trực tiếp truyền bệnh cho người và cho gia súc. Ví dụ: ở kho có mạt vách kí sinh nếu bò lén người sẽ gây ngứa ngáy khó chịu. Hay hạt có mọt thóc ăn hại mà không nấu chín kỉ sẽ dẫn đến bệnh tháo dạ, có khi gây biến chứng gây đẻ non v.v.

- Trong quá trình hoạt động sống, côn trùng thải ra môi trường xung quanh một lượng nước, khí CO_2 và nhiệt đáng kể làm cho hạt nóng, ẩm và thúc đẩy các quá trình hư hỏng khác như tự bốc nóng, ẩm mốc. Lượng nhiệt do côn trùng sinh ra, ngoài việc do sự hô hấp còn do các nguyên nhân khác như: do sự cọ xát của sâu mọt với hạt khi cắn, đục khoét, đi, bò ... làm cho hạt nóng lên. Hoặc trong quá trình biến thái (trước khi đến giai đoạn trưởng

thành sâu bọ phải trải qua một loạt biến hóa - toàn bộ những biến hóa đó gọi là sự biến thái) các chất béo trong cơ thể sâu hại tiết ra bị oxi hóa và phát sinh ra một lượng nhiệt rất lớn. Khi ăn hại, sâu hại tiết ra hơi nước, phân làm cho hạt bị bẩn và ẩm, thúc đẩy VSV phát triển và hạt hô hấp mạnh cũng làm cho khối hạt bị nóng lên.

Như vậy, sâu hại kho gây tổn thất lớn về nhiều mặt. Do đó công tác phòng trừ sâu hại kho có một tầm quan trọng và ý nghĩa đặc biệt . Nếu làm tốt sẽ mang lại lợi ích lớn về kinh tế.

3.2.2 Đặc điểm của sâu hại kho :

Qua nghiên cứu họ thấy sâu hại kho có những đặc điểm sau:

- Thuộc loại côn trùng đa thực, thường ăn được nhiều loại thức ăn khác nhau (tuy thế cũng có loại thức ăn thích nhất). Ví dụ: một cà phê thích nhất là ngô hạt; một thóc đỗ thích nhất là bột mì. Nhưng chúng vẫn có thể ăn được hàng chục loại thức ăn khác nhau để tồn tại và phát triển. Do đó sự phá hoại của chúng rất lớn và rộng rãi.

- Khả năng nhịn ăn khá lớn. Khi không có thức ăn chúng có thể di chuyển đi nơi khác để kiếm ăn một cách dễ dàng. Thời gian nhịn ăn phụ thuộc vào nhiệt độ và độ ẩm của môi trường.

- Có khả năng thích ứng với khoảng độ nhiệt và độ ẩm rộng. Do đó sự thay đổi điều kiện ngoại cảnh nhỏ không có tác động đến vấn đề tiêu diệt chúng.

- Sức sinh sôi nảy nở mạnh. Trong một thời gian tương đối dài và ở những điều kiện thuận lợi xem như chúng sinh sản liên tục. Do đó chúng phát triển nhanh về số lượng nên sức phá hoại ghê gớm và việc tiêu diệt triệt để gặp nhiều khó khăn.

- Chúng phân bố rộng, có khả năng thích ứng với điều kiện địa lý xa khác nhau cho nên gây trở ngại cho công tác kiểm dịch.

3.2.3 Nguyên nhân phát sinh và lây lan côn trùng trong kho :

Sâu hại kho phát sinh là do nhiều nguyên nhân khác nhau :

- Có một số sâu hại để trúng vào hạt ngay từ khi còn ở ngoài đồng. Các trúng này theo hạt về kho, khi bảo quản gặp điều kiện thuận lợi chúng thực hiện vòng đời và phá hại. Hoặc có một số sâu từ cây mẹ rơi vào hạt khi thu hoạch và chúng tiếp tục phá hại trong bảo quản.

- Sâu mọt đã có sẵn trong kho: do khi giải phóng hạt của các vụ trước kho không được vệ sinh chu đáo, không được diệt trùng triệt để nên ở những chỗ kín đáo, khe kẽ vẫn còn côn trùng hoặc trúng côn trùng. Khi đưa hạt mới vào bảo quản, tức là ta cung cấp nguồn thức ăn cho chúng và gặp điều kiện thuận lợi về độ nhiệt, độ ẩm các côn trùng hoặc trúng tiếp tục phát triển và gây hại.

- Các dụng cụ và phương tiện dùng để bảo quản, chuyên chở hạt vào kho như cót, thùng, bao bì, xe... đều có thể có côn trùng ẩn náu, do vô tình ta dùng để bảo quản, vận chuyển hạt chính là ta đã mang côn trùng vào kho.

- Côn trùng có thể tự di chuyển (bay, bò) từ nơi này đến nơi khác để kiếm ăn. Cho nên trong phạm vi nhất định, nếu có một kho hạt có côn trùng mà không có biện pháp đề phòng thì sau một thời gian các kho hạt khác trong khu vực đó cũng sẽ bị lây lan côn trùng.

- Người cũng như một số động vật khác (chuột, chim) có thể có một số côn trùng bám vào cơ thể (do vào kho có sâu mọt hoặc do côn trùng tự bay tới bám vào cơ thể) khi vào kho hạt khác sẽ làm lây lan côn trùng tới cho kho này.

Từ những nguyên nhân chủ yếu làm phát sinh và lây lan côn trùng trong kho hạt như đã nêu trên ta phải có biện pháp chủ động đề phòng ngay từ đầu. Hạt trước khi nhập kho bảo quản phải được làm khô, làm sạch; kho, dụng cụ, phương tiện bảo quản, vận chuyển phải vệ sinh sạch sẽ và sát trùng triệt để. Trong quá trình bảo quản phải thực hiện nghiêm ngặt chế độ cách li và có hệ thống phòng côn trùng lây lan.

3.2.4 Những yếu tố ảnh hưởng tới đời sống của sâu hại kho :

Cũng như các loại động vật khác, côn trùng phá hại hạt chịu ảnh hưởng và chi phối của nhiều yếu tố như thức ăn, độ nhiệt, độ ẩm, ánh sáng...

1/ Thức ăn :

Trong các yếu tố ảnh hưởng đến đời sống côn trùng thì thức ăn là yếu tố có tính chất quyết định. Sâu hại kho không có khả năng tổng hợp thức ăn từ các chất vô cơ mà sống nhờ vào nguồn thức ăn hữu cơ có sẵn trong kho. Dựa vào quan hệ của chúng với thức ăn có thể chia chúng ra làm 4 loài:

a. Tính đơn thực : Đó là những sâu hại chuyên ăn một loại sản phẩm nào đó. Ví dụ, một đậu Hà lan chỉ ăn đậu Hà lan là chủ yếu. Ngay các loại thóc khác nhau thì mức độ thích nghi của các loại côn trùng cũng khác nhau. Thóc thu hoạch vào vụ chiêm thường thích nghi với một đặc điểm và ngài thóc một đóm. Trong khi đó thóc thu hoạch vào vụ mùa thì sẽ thuận lợi cho sự phát triển của mọt gạo.

b. Tính quả thực : Là những sâu hại ăn những sản phẩm giống nhau trong cùng một họ. Ví dụ, một tre thường chỉ ăn hại tre, nứa, trúc, mai, vầu... là những loại thực vật trong cùng một họ.

c. Tính đa thực : Đó là những sâu hại có thể ăn được nhiều loại sản phẩm động thực vật không trong cùng một họ. Ví dụ, một gạo có thể ăn hại thóc, lúa mì, cao lương, ngô đồng thời cũng ăn được các loại đậu.

d. Tính toàn thực : Đó là những sâu hại ăn được nhiều loại thức ăn khác nhau, kể cả thức ăn động vật và thực vật.

Nói chung trong kho có nhiều sâu hại thuộc loại toàn thực.

Tính ăn là một trong những đặc tính cơ bản của sâu hại, song không phải là tập quán vĩnh viễn không thay đổi. Thức ăn không đủ hoặc hoàn toàn thiếu, bắt buộc sâu hại đơn thực hoặc quả thực phải ăn những thức ăn mà bình thường nó không thích. Trong những

trường hợp đó phần lớn sâu hại bị chết, chỉ có một ít sống sót và dần dần thích ứng với thức ăn mới, tính ăn được hình thành và thông qua tính di truyền được ổn định.

Mặc dù thức ăn rất quan trọng với côn trùng, song chúng có thể nhịn ăn một thời gian nhất định mà vẫn sống. Thời gian nhịn ăn phụ thuộc vào độ nhiệt và độ ẩm tương đối của không khí: Trong điều kiện độ nhiệt không khí tương đối cao và khô ráo, côn trùng hoạt động mạnh và thoát nhiều nước ra môi trường nên thời gian nhịn ăn không được dài; ngược lại nếu độ nhiệt không khí thấp và độ ẩm không khí cao thì côn trùng hoạt động yếu và ít thoát hơi nước ra môi trường nên thời gian côn trùng nhịn ăn có thể kéo dài.

2/ Độ nhiệt và độ ẩm của môi trường:

a. Độ nhiệt:

Mỗi loại sâu hại đều có một độ nhiệt tối thích, ở độ nhiệt đó chúng hoạt động rất mạnh, sinh trưởng và phát dục tốt. Nhìn chung ở nhiệt độ lớn hơn 40°C sâu hại trong kho đã ngừng phát triển và từ 45°C trở lên thì trong một thời gian nhất định sẽ bị chết. Ở độ nhiệt 0°C chúng vẫn tồn tại nhưng hoạt động yếu ớt. Tiếp tục giảm xuống độ nhiệt dưới 0°C chúng bị chết dần do nước trong nguyên sinh chất của tế bào cơ thể chúng bị kết tinh. Độ nhiệt thích hợp cho phần lớn các sâu hại nằm trong khoảng $18-32^{\circ}\text{C}$, từ $12-16^{\circ}\text{Csự}$ phát triển của chúng bị kìm hãm.

b. Độ ẩm:

+ Độ ẩm của không khí :

Cũng như các động vật khác, trong cơ thể côn trùng luôn chứa một lượng nước tương đối cao ở trạng thái tự do hoặc dạng keo.

Loại sâu hại	Hàm lượng nước , %
Mọt gạo	48
Mọt đục thân	43
Mọt thóc đỏ	51

Nước là thành phần quan trọng trong cơ thể sâu hại. Nước tham gia vào quá trình đồng hóa chất dinh dưỡng, bài tiết các chất thải, điều hòa áp suất thẩm thấu... Trong quá trình trao đổi chất, nước được thải ra khỏi cơ thể sâu hại qua đường hô hấp, do hoạt động bài tiết, bốc hơi qua bề mặt cơ thể.

Qua nghiên cứu người ta thấy rằng, đối với cùng một loại sâu hại, ở điều kiện không khí có φ thấp thì quá trình bốc hơi nước từ cơ thể xảy mạnh hơn so với điều kiện không khí có độ ẩm tương đối cao. Với độ ẩm không khí quá thấp (dưới 60%) và trong một thời gian nhất định sâu hại có thể bị chết do lượng nước trong cơ thể bị bốc hơi đi nhiều. Ở độ ẩm của không khí từ 70% trở xuống quá trình phát dục của các sâu hại trong kho bị đình trệ .

Sự tác động của độ ẩm không khí đến sâu hại có liên quan chặt chẽ với các yếu tố khác, đặc biệt là với nhiệt độ. Trong điều kiện độ nhiệt cao nếu độ ẩm cao sẽ hạn chế sự điều hòa thân nhiệt; còn trong điều kiện độ nhiệt thấp, độ ẩm cao sẽ làm giảm sức chịu lạnh của sâu hại.

+ Thủy phần của hạt:

Độ ẩm của hạt cũng ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống sâu hại kho. Thủy phần của hạt cao sẽ có lợi cho sự sinh trưởng và phát triển của sâu hại. Tuy nhiên độ ẩm cao quá cũng không chế sự sinh trưởng và phát triển của chúng. Qua nghiên cứu họ thấy rằng nếu hạt có thủy phần nhỏ hơn 9% và lớn hơn 35% thì sâu hại ngừng phát triển.

Từ những phân tích trên ta thấy độ ẩm không khí trung bình của nước ta đạt từ 80% trở lên, đó là điều kiện thuận lợi để sâu hại phát triển và ăn hại. Vì vậy trong quá trình bảo quản hạt phải tìm mọi biện pháp để hạn chế ảnh hưởng của độ ẩm cao, giữ thủy phần của hạt luôn ở trạng thái an toàn. Mặt khác, vào thời điểm độ ẩm không khí xuống thấp đến 50% (từ tháng 11 đến tháng 2 vào lúc 12 - 13 giờ) ta cần lợi dụng để thông gió làm khô hạt, đồng thời có tác dụng trừ diệt và hạn chế sự phát sinh, phát triển của sâu hại.

Sự ảnh hưởng của thủy phần trong thóc lên sự phát triển của mọt đục thân như sau :

Thủy phần của thóc %	Số mọt đục thân sinh sản sau 50 ngày
10	3
11	5
12	10
13	12
14	318
16	504
20	80
24	19

3/ Thành phần không khí :

Nồng độ CO₂ và O₂ trong môi trường bao quanh hạt có ảnh hưởng lớn đến hoạt động của sâu mọt. Quá trình hoạt động sống sâu mọt cũng hấp thụ O₂ và nhả CO₂. Nếu môi trường loãng oxi thì hoạt động sống của chúng bị kìm hãm hoặc môi trường nhiều CO₂ chúng cũng ít hoạt động.

4/ Ánh sáng :

Ánh sáng có ảnh hưởng trực tiếp đến các quá trình lí, hóa học trong cơ thể và quá trình trao đổi chất với môi trường của sâu hại. Tính cảm thụ thị giác cũng như tất cả các tập tính sinh hoạt đều có liên quan đến cường độ chiếu sáng và các tính chất của các tia sáng.

Sự phản ứng của sâu hại đối với ánh sáng còn phụ thuộc vào độ nhiệt và độ ẩm của không khí. Cường độ phản ứng dương (hướng quang) của ngài lúa mì đạt cực đại ở 38°C và độ ẩm không khí là 86%; mọt thóc đỗ ở nhiệt độ 40°C và độ ẩm của không khí là 80%.

Đối với tính chất của các tia sáng, với các tia sáng nhìn thấy thì các tia có bước sóng ngắn có tác dụng kích thích sâu hại mạnh hơn các tia sáng có bước sóng dài. Ánh sáng màu đỏ ít có khả năng tập trung sâu hại hơn các ánh sáng màu khác (vàng, lục, lam, chàm, tím).

Do tính hướng quang và sự liên quan chặt chẽ giữa phản ứng với ánh sáng và độ nhiệt, độ ẩm không khí, vào các buổi hoàng hôn oi bức và có độ ẩm cao (mùa hè), trước cửa kho hạt nếu dùng các loại đèn có ánh sáng tương đối mạnh như đèn điện có công suất 100 - 150W, đèn măng sông, đèn dầu hỏa... sẽ làm cho sâu hại trong kho hướng theo ánh sáng mà tập trung ra bên ngoài kho, xung quanh chỗ có ánh sáng. Lợi dụng đặc tính này ta có thể tiêu diệt được sâu hại trong kho.

5/ Tác dụng cơ học :

Sâu mọt là những sinh vật có kích thước đáng kể nên chúng dễ bị chết do các va chạm cơ học lúc đảo trộn, vận chuyển. Cũng có trường hợp chúng bị rơi và tách khỏi khối hạt. Do đó hạt trước khi đem vào bảo quản ta nên cho qua các máy làm sạch sẽ giảm được 50 - 95% lượng sâu mọt có trong kho.

Tóm lại: Từ những điều trình bày ở trên ta thấy :

- Mỗi loại hạt có một loại côn trùng thích nghi nhất và do đó chúng cũng gây ra tác hại nhiều nhất. Cần tìm mọi biện pháp để ngăn ngừa ngay từ đầu và tập trung tiêu diệt khi chúng mới phát sinh (có 3 phương pháp diệt côn trùng như cơ - lí : sàng, sấy, dùng các tia...; hóa học: sử dụng các loại hóa chất khác nhau; và sinh học: sử dụng các chất sinh học...).

- Hạt có thủy phần cao rất thuận lợi cho sự phát sinh phát triển và phá hại của côn trùng. Vì vậy, hạt trước khi nhập kho bảo quản cũng như trong suốt quá trình bảo quản cần cố gắng tìm mọi biện pháp hạn chế thủy phần của hạt quá cao.

- Khi không có thức ăn côn trùng vẫn có thể sống được một thời gian nhất định, có khi kéo dài hàng chục ngày. Vì vậy, kho sau khi đã xuất hết hạt nhất thiết phải vệ sinh sạch sẽ và sát trùng chu đáo bằng hóa chất để tiêu diệt hết côn trùng mới được nhập hạt khác vô.

- Cần làm sạch hạt và sấy khô hạt trước khi đem bảo quản .

Ngoài sâu mọt, chim chuột cũng gây tổn thất hạt đáng kể. Mỗi năm một con chuột trung bình thường có thể ăn mất tới 20kg hạt. Mỗi con chim mỗi ngày có thể ăn hết 10g hạt. Do đó, ta phải tìm mọi biện pháp để chống lại sự phá hoại của chim chuột.

3.3 Hiện tượng tự bốc nóng :

3.3.1 Bản chất của hiện tượng :

Trong quá trình bảo quản, các vật thể sống trong khối hạt (chủ yếu là hạt, VSV, sâu mọt) gặp điều kiện thuận lợi sẽ hô hấp rất mạnh tạo ra một lượng nhiệt lớn. Do hạt có tính dẫn nhiệt kém nên nhiệt tích tụ lại trong khối hạt làm cho độ nhiệt của đồng hạt tăng cao. Quá trình đó gọi là quá trình tự bốc nóng của khối hạt.

Như vậy, cơ sở sinh lí của quá trình này là sự hô hấp của tất cả các cầu tử sống có trong khối hạt. Còn cơ sở vật lí là sự dẫn nhiệt kém của khối hạt.

Mặt khác, sự tự phân loại và truyền ẩm do chênh lệch nhiệt độ cũng đưa đến hiện tượng tự bốc nóng.

Tuy nhiên, không phải bất kì một sự tăng nhiệt độ nào đều coi như bắt đầu phát triển quá trình tự bốc nóng. Ví dụ: vào mùa hè nhiệt độ môi trường xung quanh sẽ làm cho kho bị đốt nóng và khối hạt trong kho cũng từ từ bị đốt nóng lên v.v.

Để đánh giá chính xác bản chất của một sự tăng nhiệt độ nhỏ nhất ta cần phải thận trọng và theo dõi có hệ thống nhiệt độ của các vùng khác nhau trong khối hạt và cần theo giờ kỉ nhiệt độ của môi trường xung quanh (nhiệt độ của không khí trong kho, nhiệt độ của không khí bên ngoài kho và ánh sáng mặt trời v.v.).

Hiện tượng tự bốc nóng của khối hạt là một trong những hiện tượng nguy hại nhất, làm giảm chất lượng và số lượng hạt khi bảo quản.

3.3.2 Điều kiện làm xuất hiện và phát triển quá trình tự bốc nóng :

Mức độ phát triển quá trình tự bốc nóng trong khối hạt rất khác nhau. Trong một số trường hợp chỉ sau vài ngày xảy ra hiện tượng tự bốc nóng thì nhiệt độ của khối hạt lên tới 50°C , nhưng cũng có trường hợp thì nhiệt độ ấy đạt được phải qua một thời gian dài. Sự khác nhau về mức độ phát triển này là do nhiều nguyên nhân và các nguyên nhân này có thể chia làm 3 nhóm như sau:

1/ Trạng thái của khối hạt :

Tất cả những yếu tố đặc trưng cho trạng thái của khối hạt thì những chỉ tiêu sau có ảnh hưởng đến quá trình tự bốc nóng trong khối hạt: độ ẩm ban đầu, nhiệt độ ban đầu, hoạt hóa sinh lí khối hạt, thành phần và số lượng VSV.

a. **Độ ẩm ban đầu :** cường độ các quá trình sinh lí xảy ra trong khối hạt đều phụ thuộc vào độ ẩm của hạt. Cho nên hàm lượng nước tự do chứa trong hạt và tạp chất càng nhiều thì điều kiện để xuất hiện hiện tượng tự bốc nóng càng dễ xảy ra và quá trình tự bốc nóng xảy ra càng mạnh.

b. **Nhiệt độ ban đầu :** khả năng tự bốc nóng của khối hạt có độ ẩm cao còn phụ thuộc vào nhiệt độ của chúng. Ngay cả đối với khối hạt tươi, quá trình tự bốc nóng chỉ xảy ra ở nhiệt độ có khả năng thúc đẩy hoạt hóa sinh lí của tất cả các cầu tử sống có trong khối hạt.

Họ nghiên cứu và thấy rằng, trong khoảng nhiệt độ $10 - 15^{\circ}\text{C}$ các giai đoạn đầu của quá trình tự bốc nóng xảy ra rất chậm. Còn ở nhiệt độ nhỏ hơn $8 - 10^{\circ}\text{C}$ nó hầu như không xảy ra. Quá trình tạo nhiệt trong khối hạt thường xảy ra với nhiệt độ ban đầu là $23 - 25^{\circ}\text{C}$. Trong khoảng nhiệt độ này nếu khối hạt bị ẩm ướt thì quá trình tự bốc nóng sẽ phát triển rất nhanh và mau chóng đạt được nhiệt độ $50 - 55^{\circ}\text{C}$. Nếu quá trình này vẫn tiếp diễn thì nhiệt độ tăng lên đến $60 - 65^{\circ}\text{C}$, có khi đạt đến $70 - 74^{\circ}\text{C}$. Tuy nhiên sự tăng nhiệt độ trong giai đoạn này chậm hơn so với trong khoảng $25 - 55^{\circ}\text{C}$.

Sau khi đạt giá trị cực đại, nhiệt độ của khối hạt giảm dần do các cầu tử sống có trong khối hạt bị tiêu diệt dần: cường độ hô hấp của hạt giảm, số lượng VSV giảm. Nói chung việc hạ nhiệt độ lúc này không có tác dụng gì nữa vì khối hạt đã bị hư hỏng hoàn toàn.

Sự ảnh hưởng của nhiệt độ đến mức độ phát triển của quá trình tự bốc nóng có thể biểu diễn bằng đồ thị sau:

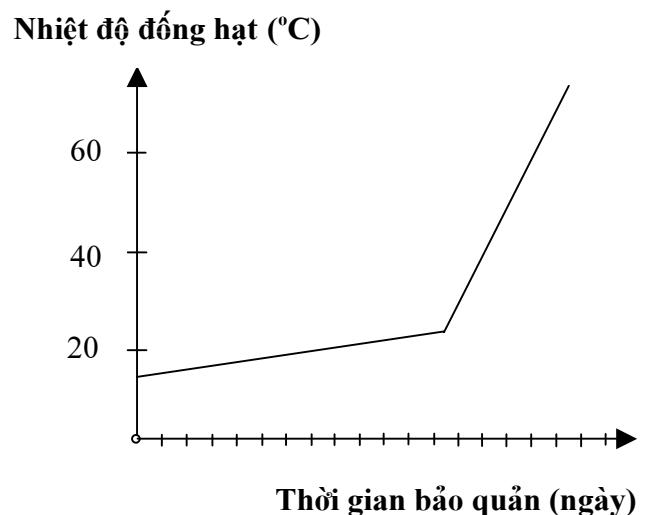
Qua đồ thị ta thấy VSV đóng vai trò chủ đạo trong việc làm xuất hiện và phát triển trong quá trình tự bốc nóng. Vì trong khoảng nhiệt độ $23-25^{\circ}\text{C}$ chưa phải là nhiệt độ tối thích cho sự hô hấp của hạt. Nhưng đây là khoảng nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của hầu hết các loại nấm mốc vì nhiệt độ tối thích của chúng nằm trong khoảng $25-42^{\circ}\text{C}$. Khi nhiệt độ của khối hạt lớn hơn 50°C thì mixen của nấm mốc bị tiêu diệt và số lượng VSV ưa nhiệt trung bình bị giảm.

Trong giai đoạn cuối cùng của quá trình tự bốc nóng có nhiệt sinh ra là do hoạt động sống của các VSV ưa nhiệt và sự hô hấp của chính bản thân hạt.

c. Số lượng và dạng VSV: Số lượng VSV ban đầu càng nhiều và càng đa dạng thì càng dễ dẫn tới hiện tượng tự bốc nóng. Và trong quá trình tự bốc nóng số lượng cũng như dạng VSV bị thay đổi theo qui luật:

- Giai đoạn đầu số lượng VSV tăng.
- Trong thời kì phát triển của quá trình tự bốc nóng ($25 - 40^{\circ}\text{C}$) số lượng VSV tiếp tục tăng, nhất là nấm mốc và xạ khuẩn.
- Thời kì nhiệt độ $40 - 50^{\circ}\text{C}$ các loại VSV ưa nhiệt trung bình bị tiêu diệt, số lượng nấm mốc giảm, các bào tử vi khuẩn chịu nhiệt được tích lũy. Nhìn chung số lượng VSV giảm.
- Giai đoạn kết thúc số lượng VSV tiếp tục giảm.

Trong giai đoạn đầu của quá trình tự bốc nóng dạng VSV cũng bị thay đổi. Sự thay đổi này phụ thuộc vào nhiệt độ và độ ẩm của khối hạt. Theo mức độ phát triển của quá trình tự



bốc nóng, dạng đầu tiên của nấm mốc thường phát triển trong khói hạt là *Altenaria*, *Cladosporium* ...sau đó được thay thế bằng *Aspergillus* và *Penicillium*. Trong các loài nấm mốc thì *Asp. Flavus* phát triển nhiều.

Khói hạt đã qua tự bốc nóng sẽ không bền trong bảo quản tiếp theo (cho dù mới bị và chỉ bị một phần). Vì khi tự bốc nóng nấm mốc và VSV khác phát triển nhiều nên phá hủy các cơ quan bảo vệ hạt. Do đó khi bảo quản tiếp chỉ cần một sự thay đổi nhỏ về điều kiện sống có lợi cho VSV thì VSV lập tức phát triển mạnh và thải nhiệt làm tăng nhiệt độ khói hạt.

d. Hoạt hóa sinh lí của khói hạt: đây cũng là yếu tố quan trọng dẫn đến hiện tượng tự bốc nóng. Đặc biệt là các khói hạt mới thu hoạch không qua thời kì chín tiếp hoặc hạt chưa chín hoặc nhiều tạp chất. Các loại hạt này hô hấp rất mạnh. Cho nên trong bảo quản phải tìm mọi cách để giảm hoạt hóa sinh lí của tất cả các cấu tử sống có trong khói hạt.

2/ Trạng thái kho tàng và cấu trúc của chúng :

Mức độ cách nhiệt, cách ẩm, độ dẫn nhiệt của các thành phần cấu trúc kho, sự lưu thông không khí trong kho và một số đặc điểm cấu trúc khác của chúng có ảnh hưởng đến quá trình tự bốc nóng trong kho.

Kho cách ẩm càng tốt; sự dẫn nhiệt của tường, nền, trần càng kém và sự xâm nhập của không khí vào khói hạt càng tốt thì khả năng xảy ra hiện tượng tự bốc nóng càng khó. Sự làm nóng hay làm lạnh khói hạt không đều; độ dẫn nhiệt của tường, nền tốt sẽ dẫn tới sự chênh lệch nhiệt độ và tạo điều kiện thuận lợi để dẫn tới hiện tượng tự bốc nóng.

Không khí bên ngoài xâm nhập vào khói hạt một cách tự do, không điều chỉnh dễ dẫn tới sự chênh lệch nhiệt độ và làm ẩm một số lớp hạt kết quả sẽ dựa tới hiện tượng tự bốc nóng. Do vậy cần thổi không khí điều hòa định kì cho khói hạt.

3/ Những điều kiện chứa khói hạt trong kho và phương pháp xử lí nó :

Những yếu tố quan trọng nhất ở đây là độ cao của đống hạt và cách xử lí khói hạt khi làm sạch, sấy cũng như vận chuyển.

Độ cao của đống hạt gắn liền với trạng thái của khói hạt. Độ ẩm và hoạt hóa sinh lí của khói hạt càng lớn thì độ cao của đống hạt càng phải nhỏ. Khói hạt khô, nhiệt độ thấp và kho cách nhiệt cách ẩm tốt thì có thể chứa hạt trong các xilo có độ cao 20 - 30m (có thể lớn hơn) hoặc trong các kho cao 4 - 6m. Đối với hạt ẩm và tươi thì độ cao phải thấp hơn nhiều nhưng chưa chắc đã tránh được hiện tượng tự bốc nóng.

Những cách xử lí và vận chuyển hạt khác nhau mà không tính toán đến các tính chất và trạng thái của khói hạt dễ làm thúc đẩy thêm sự tự bốc nóng. Ví dụ: khi cào đảo một khói hạt nóng nhằm mục đích để làm nguội. Nếu ta làm nguội không đầy đủ thì khói hạt sẽ bốc nóng mạnh hơn vì ta đã cung cấp thêm không khí cho khói hạt. Hoặc trong thông gió tích

cực cho khối hạt, nếu thông gió không đều, không đủ sẽ dẫn tới sự chênh lệch nhiệt độ, ngưng tụ hơi nước và TBN.

Từ đó ta thấy rằng, để tránh hiện tượng tự bốc nóng xảy ra trong khối hạt khi bảo quản cần chú ý đến trạng thái của khối hạt, khoàng để tìm ra những biện pháp và chế độ bảo quản tối ưu.

3.3.3 Các dạng tự bốc nóng :

Tất cả các trường hợp tự bốc nóng có thể chia ra làm 3 dạng như sau:

1/ Dạng ổ :

Có thể xuất hiện trong một phần bất kì của khối hạt vì dạng tự bốc nóng này xảy ra do một trong những nguyên nhân sau: Một phần hạt nào đó bị ẩm do cửa kho hở hoặc tường kho cách ẩm không tốt. Hoặc trong một kho chứa nhiều lô hạt có độ ẩm khác nhau đã tạo nên những chỗ có độ ẩm cao và dẫn tới hiện tượng tự bốc nóng. Hoặc trong khối hạt có những chỗ chứa quá nhiều tạp chất và bụi nên có nhiều VSV và sẽ dẫn tới hiện tượng tự bốc nóng. Hoặc tại một vùng nào đó của khối hạt tích lũy nhiều sâu bọ cũng sẽ dẫn tới hiện tượng tự bốc nóng.

Nói chung dạng tự bốc nóng này ít gặp. Nó chỉ xuất hiện khi ta không làm tốt các qui định đối với hạt đưa vào bảo quản. Nó cũng xuất hiện trong bảo quản tạm thời ở các cơ sở nông nghiệp.

2/ Dạng lớp :

Sở dĩ nó có tên gọi như vậy là vì vùng hạt tự bốc nóng có dạng lớp theo phương nằm ngang hoặc thẳng đứng. Phụ thuộc vào vị trí của lớp hạt tự bốc nóng họ chia ra :

- Tự bốc nóng lớp trên .
- Tự bốc nóng lớp dưới .
- Tự bốc nóng lớp thẳng đứng .

Lớp hạt tự bốc nóng không bao giờ xuất hiện ở chính giữa khối hạt. Nó chỉ xuất hiện ở lớp trên, ở lớp dưới hoặc ở lớp xung quanh của khối hạt. Vì ở các lớp này là nơi thu nhận không khí bên ngoài, của tường và sàn kho. Sự thay đổi nhiệt độ ở các vùng này của khối hạt đã dẫn đến sự tạo thành nước ngưng và đó là điều kiện quan trọng nhất để thúc đẩy các VSV hoạt động mạnh.

Qua nhiều thí nghiệm họ đã thấy rằng, độ ẩm của lớp hạt tự bốc nóng trong giai đoạn đầu tiên nhất của hiện tượng tự bốc nóng tăng lên 1 - 2% , đôi khi còn cao hơn.

3/ Tự bốc nóng toàn bộ :

Nó xảy ra trong toàn bộ khối hạt. Nó có thể xuất hiện rất nhanh chóng trong khối hạt có độ ẩm cao, lượng tạp chất nhiều. Đây là một dạng tự bốc nóng vô cùng nguy hiểm, do đó phải tìm mọi biện pháp để cứu hạt một cách cấp bách.

3.3.4 Tác hại của hiện tượng tự bốc nóng :

Bất kì một sự tự bốc nóng nào (thậm chí khi mới xảy ra hiện tượng) đều dẫn tới sự giảm khối lượng và chất lượng của hạt. Mức độ mất mát này phụ thuộc tỉ lệ thuận vào thời gian khối hạt bị đốt nóng. Tác hại cụ thể của sự tự bốc nóng như sau:

1/ Thay đổi các chỉ số cảm quan :

Các chỉ số cảm quan thay đổi phụ thuộc vào mức độ tự bốc nóng của khối hạt. Khi nhiệt độ của khối hạt nằm trong khoảng 24 - 30°C và hạt có thủy phân nhỏ thì mùi của hạt thay đổi chưa rõ rệt lắm. Còn nếu hạt ẩm thì có mùi mốc. Màu sắc về cơ bản vẫn giữ được nhưng cũng có những hạt bị tối màu. Trên phôi hạt đã thấy mốc, trên hạt đã có nước ngưng.

Khi nhiệt độ của khối hạt đạt 34 - 38°C thì nhiều tính chất của hạt bị thay đổi. Độ rời của hạt giảm nhiều, hạt có mùi mốc rõ, màu bị đen. Những hạt chưa chín tới bị mềm ra và trên nhiều hạt xuất hiện mốc. Khối lượng của hạt bị giảm nhiều.

Khi nhiệt độ đạt 50°C thì độ rời của hạt bị mất, hạt bị đen nhiều, có một số hạt bị thối mục. Hạt có mùi mốc nặng. Hiện tượng tự bốc nóng hoàn chỉnh thì hạt bị mục thối hoàn toàn và độ rời của hạt bị mất vĩnh viễn.

2/ Thay đổi chất lượng của hạt :

Khi hạt đã qua bốc nóng thì chất lượng của nó bị giảm sút hẳn. Họ đã theo dõi thóc ở kho X qua 2 mùa nóng đóng hạt đều bị bốc nóng, phân tích hàm lượng chất béo chỉ còn 1,13 - 1,5%, trong khi lúa mới thu hoạch có hàm lượng chất béo là 2,52%. Sở dĩ có sự thay đổi đó là do chất béo bị oxi hóa tạo thành các hợp chất có mùi ôi, khét.

Gạo được chế biến từ thóc đã bị bốc nóng sẽ có tỉ lệ hạt vàng cao. Cùng một điều kiện về nhiệt độ, độ ẩm hạt vàng hô hấp mạnh hơn hạt trắng. Trọng lượng hạt vàng nhỏ hơn hạt trắng. Hạt vàng cứng hơn hạt trắng. Khi độ nhiệt đóng hạt lên tới 55 - 60°C thì hạt bị biến vàng rất nhanh.

Thành phần hóa học của hạt vàng so với hạt trắng thay đổi nhiều. Hàm lượng đạm protit giảm, còn đạm không protit tăng, globulin giảm còn albumin tăng. Hàm lượng sacaro giảm nhiều, đường khử tăng. Thành phần tinh bột thay đổi: amilo tăng còn amilopectin giảm nên cơm ít dẻo.

3/ Thay đổi chất lượng giống :

Khi hạt đã bị bốc nóng thì cường độ nẩy mầm của hạt giảm. Họ đã làm thí nghiệm giữ thóc có độ ẩm 12 - 15% trong tủ ấm với nhiệt độ 40°C, sau 2 tháng thì xác định cường độ nẩy mầm của hạt. Với những mẫu hạt có độ ẩm 14 - 15% thì cường độ nẩy mầm bằng 0, còn những mẫu hạt có độ ẩm 12% thì cường độ nẩy mầm giảm từ 92% xuống 53%.

Tóm lại : Khi hạt đã bị bốc nóng thì lượng và chất của nó đều bị thay đổi. Do đó, trong quá trình bảo quản hạt phải có biện pháp kỹ thuật để chủ động phòng ngừa và làm nguội, làm khô đóng hạt chống hiện tượng tự bốc nóng có thể xảy ra.

3.4 Sự dính của khối hạt :

3.4.1 Khái niệm :

Hiện tượng mất từng phần hay toàn bộ độ rời của hạt gọi là sự dính của khối hạt.

Dạng và mức độ dính của khối hạt rất khác nhau. Có trường hợp dính toàn bộ, có trường hợp dính theo lớp (dính ở lớp trên, dính ở lớp dưới hoặc dính ở lớp xung quanh). Mức độ dính cũng khác nhau: có trường hợp độ rời của khối hạt được khôi phục, có trường hợp độ rời mất vĩnh viễn.

3.4.2 Nguyên nhân khối hạt bị dính :

Khối hạt bị dính do nhiều nguyên nhân :

- Do áp suất của lớp hạt: đây là nguyên nhân lí học. Nó thường xảy ra trong xiло chưa khi cho hạt vào xiло quá chặt. Mức độ dính của nó phụ thuộc vào hình dạng, đường kính và chiều cao của xiло. Xiло có đường kính càng lớn và càng cao thì hạt càng dính. Dưới ảnh hưởng của áp suất hạt, các hạt tiếp xúc với nhau rất chặt chẽ, đặc biệt ở các lớp dưới và các góc của xiло. Ở những chỗ này các hạt sẽ dần dần dính vào nhau, sau đó mất độ rời và tạo thành cục chặt với nhau. Sự dính này dễ xảy ra đối với hạt tươi, ẩm vì chúng có độ rời nhỏ.

- Dính do làm lạnh: Đây cũng là nguyên nhân lí học. Khi bị làm lạnh quá mức, khối hạt sẽ bị đóng băng toàn bộ và chuyển sang trạng thái bất động rồi dính với nhau.

- Dính do bị bốc nóng: trong trường hợp này hạt dính với nhau mạnh và bị mất độ rời hoàn toàn.

- Dính do một số nguyên nhân khác: có một số trường hợp hạt bị dính do một số nguyên nhân khác. Ví dụ: dính xảy ra trên bề mặt lớp hạt. Hiện tượng này xảy ra là do hoạt động mạnh của VSV trong các thời kì chênh lệch nhiệt độ. VSV hoạt động mạnh làm phá vỡ các lớp vỏ bên ngoài hạt và thảm ra một số sản phẩm trao đổi chất lên bề mặt hạt nên làm cho hạt bị dính.

Sự dính của hạt trong bảo quản là một điều không mong muốn. Do vậy trong bảo quản hạt cần tìm cách ngăn chặn để hạt không dính với nhau .

KẾT LUẬN : Trong bảo quản hạt nếu ta không cẩn thận sẽ dễ xảy ra các hiện tượng hư hại đã nêu trên. Các hiện tượng hư hại không những làm giảm khối lượng của hạt mà còn làm giảm chất lượng của nó. Trong bảo quản hạt cần phải giữ hạt luôn ở trạng thái an toàn và khi có hư hại xảy ra phải xử lý nhanh chóng và kịp thời.

IV > NHỮNG QUÁ TRÌNH XÂY RA TRONG BỘT KHI BẢO QUẢN

Bột là một sản phẩm được thu nhận từ hạt và có thời gian bảo ngắn hơn hạt. Trong những điều kiện bình thường bột không được bảo quản quá 2 năm. Trong khi bảo quản, trong bột sẽ xảy ra nhiều quá trình khác nhau và nó được chia làm 2 nhóm :

- Nhóm có lợi : bao gồm tất cả các quá trình làm tăng chất lượng của bột.

- Nhóm không có lợi : bao gồm tất cả các quá trình làm giảm chất lượng của bột.

4.1 Những quá trình không có lợi :

4.1.1 Sự hô hấp (trao đổi khí) của bột :

Vào thời kì đầu của quá trình bảo quản thường xảy ra sự trao đổi khí rất mạnh giữa bột và không khí. Việc trao đổi khí của bột dẫn tới sự thiếu oxi và tích luỹ CO₂ trong khối bột.

Sự trao đổi khí trong khối bột là do các hậu quả: sự hô hấp của các hạt bột, sự hô hấp của VSV có trong bột và các quá trình oxi hóa (oxi hóa chất béo, chất màu...).

Hạt bột bao gồm những tế bào của hạt chưa mất chức năng sống của mình. Do đó, khi bảo quản các tế bào này hô hấp. Tổng bề mặt hoạt hóa trên một đơn vị khối lượng của bột lớn hơn của hạt cho nên sự xâm nhập oxi vào bột càng nhiều thì sự trao đổi khí xảy ra càng mạnh.

Trong giai đoạn đầu bảo quản bột (đặc biệt những loại bột được sản xuất từ hạt mới thu hoạch) các tế bào VSV cũng hô hấp rất tích cực. Kết quả này sẽ tạo ra trong khối bột lượng nhiệt và ẩm gây ảnh hưởng cho sự bảo quản. Các loại bột sản xuất từ hạt mới thu hoạch nếu bảo quản ở nhiệt độ cao ($\geq 20^{\circ}\text{C}$) và độ ẩm 14,5 - 15,5% sẽ hô hấp rất mạnh nên dễ dẫn tới hiện tượng tự bốc nóng và dính của khối bột.

Về phương diện bảo quản thì sự trao đổi khí của bột là một quá trình không có lợi (sẽ sinh nhiệt, sinh ẩm và nhiều ảnh hưởng xấu khác) cho nên phải tìm mọi biện pháp để ngăn ngừa và hạn chế như bảo quản bột ở nhiệt độ thấp, ở trạng thái khôn v.v.

4.1.2 Bột bị đắng khi bảo quản :

Khi bảo quản bột trong một thời gian lâu (3 -4 tháng hoặc lâu hơn) ở điều kiện nhiệt độ $> 20 - 25^{\circ}\text{C}$ thì trong bột xuất hiện vị đắng và mùi dầu hú. Bột bị đắng là do hậu quả của quá trình biến đổi lipit trong bột, do các quá trình thủy phân và oxi hóa chất béo gây nên. Sự phát sinh , phát triển của các quá trình gây đắng trong bột phụ thuộc vào các điều kiện sau:

1/ Các tính chất ban đầu của bột :

Bột chế biến từ các hạt có chất lượng khác nhau có độ bền bảo quản không giống nhau. Bột chế biến từ hạt đã qua bốc nóng hoặc đã nẩy mầm sẽ nhanh chóng bị đắng hơn là bột được chế biến từ hạt có chất lượng bình thường. Đó là do trong các loại hạt kém phẩm chất nói trên có chứa một lượng khá lớn các axit béo tự do, enzym lipaza và lipooxidaza ở dạng hoạt động. Chất béo của bột chế biến từ hạt đã bốc nóng hoặc nẩy mầm có chỉ số axit cao và rất dễ bị oxi hóa. Bột loại này bảo quản trong vòng 3 tháng ở nhiệt độ khoảng 35°C hoặc 4 -5 tháng ở nhiệt độ 20°C là đã thấy xuất hiện những dấu hiệu ban đầu của quá trình gây đắng. Bột chế biến từ hạt có chất lượng bình thường có thể bảo quản 6 - 8 tháng vẫn chưa thấy có triệu chứng gì đặc biệt. Do đó chỉ nên bảo quản dài ngày các loại bột được chế biến từ hạt có chất lượng bình thường.

2/ Sự xâm nhập của không khí :

Trong trường hợp bảo quản thông thường, lượng không khí xâm nhập vào khối bột đủ để đáp ứng yêu cầu oxi hóa và gây đắng chất béo có trong bột. Chỉ có chất lượng ban đầu của bột và nhiệt độ thấp của không khí trong kho là có khả năng ngăn cản quá trình gây đắng. Người ta đã làm thí nghiệm bảo quản bột trong môi trường khí tro và trong chân không thì thấy bột không bị đắng.

3 /Nhiệt độ bảo quản bột :

Quá trình làm đắng bột được thúc đẩy thêm khi nhiệt độ tăng, đặc biệt tăng nhanh ở nhiệt độ 30- 35°C. Ở nhiệt độ này tốc độ của các phản ứng oxi hóa và thủy phân chất béo tăng lên rõ rệt.

4/ Độ ẩm của bột :

Khác với các quá trình sinh hóa khác, độ ẩm của bột tăng có tác dụng kìm hãm các quá trình oxi hóa chất béo và gây đắng sản phẩm. Đó là do độ ẩm cao đã ngăn cản sự thâm nhập của oxi vào chất béo. Nhưng cũng không nên bảo quản bột ở độ ẩm cao và không xem độ ẩm cao là yếu tố phòng tránh hiện tượng gây đắng vì độ ẩm cao làm cho các quá trình sinh lý khác xảy ra mạnh liệt hơn và sản phẩm cũng bị hỏng. Hơn nữa độ ẩm cao tạo điều kiện tốt cho VSV phát triển và làm hỏng sản phẩm nhanh hơn.

5/ Ánh nắng mặt trời :

Năng lượng ánh sáng, đặc biệt là tia cực tím và tia ngắn của quang phổ nhìn thấy có tác dụng xúc tác quá trình oxi hóa lipit. Cho nên tia nắng mặt trời thúc đẩy thêm quá trình đắng của bột. Tuy nhiên nó không có ý nghĩa trong bảo quản vì bột nằm trong kho hoặc xi lô kín.

6 /Tỉ lệ lấy bột :

Tỉ lệ lấy bột trong quá trình chế biến cũng có quan hệ đến hiện tượng gây đắng. Trong khi nghiên cứu các hằng số hóa học của chất béo trong nội nhủ và phôi, người ta đã phát hiện thấy trong phôi hạt có những chất đặc biệt có khả năng chống oxi hóa. Tỉ lệ lấy bột càng cao thì trong bột có lần nhiều phần tử phôi hạt và loại bột này ít bị đắng hơn bột có tỉ lệ lấy thấp. Thường các loại bột càng cao cấp bao nhiêu thì tỉ lệ lấy bột càng thấp bấy nhiêu và bột càng mau bị đắng.

Nếu quá trình gây đắng mới chớm xuất hiện, sản phẩm làm từ bột ấy chưa có vị đắng rõ rệt thì bột vẫn còn dùng được. Khi thấy chỉ số axit chất béo tăng lên đột ngột thì đó là dấu hiệu ban đầu của quá trình gây đắng và phải kịp thời xử lí bột ngay, không nên bảo quản lâu hơn nữa.

Sản xuất bột và gạo có qua giai đoạn chế biến nước nhiệt thì có thể tránh được hiện tượng sản phẩm bị đắng trong thời gian bảo quản.

4.1.3 Sự thay đổi độ axit và chỉ số axit chất béo của bột khi bảo quản :

Độ axit của bột là số ml NaOH 1N cần thiết để trung hòa hết các axit có trong 100g bột. Chỉ số axit chất béo là số mg KOH cần thiết để trung hòa hết các axit béo tự do có trong 1g chất béo.

Nếu bột bảo quản ở nhiệt độ $> 10 - 15^{\circ}\text{C}$ thì độ axit và chỉ số axit chất béo tăng. Sở dĩ như vậy là do các chất có trong bột bị biến đổi dưới tác dụng của các enzym nội tại và VSV. Độ axit tăng là do sự tạo thành axit phôtphoric và các phôtphat axit từ phitin, do tích lũy các axit hữu cơ từ các cacbuahydro dưới tác dụng của VSV, do tích lũy các axit béo tự do từ các chất béo dưới tác dụng của enzym phitaza. Cường độ của các quá trình này tăng cùng với sự tăng độ ẩm và nhiệt độ của bột. Khi độ axit và chỉ số axit chất béo tăng quá nhiều sẽ làm giảm chất lượng của bột. Do đó trong bảo quản phải tìm biện pháp để làm giảm tốc độ tăng của các chỉ số này.

Sự tích lũy axit béo tự do trong bột khi bảo quản có thể theo dõi bằng sự tăng chỉ số axit chất béo của nó. COZMIN đã làm thí nghiệm khảo sát sự thay đổi chỉ số axit chất béo phụ thuộc vào nhiệt độ và cho kết quả như sau :

Thời gian bảo quản(ngày)	Nhiệt độ bảo quản 15°C	Nhiệt độ bảo quản 35°C
0	17	17,0
10	19,3	28,5
20	20,0	35,0
30	22,0	52,0

Dựa vào sự thay đổi độ axit và chỉ số axit chất béo của bột có thể đánh giá được thời gian bảo quản và độ tươi của nó. Bột có độ axit cao và chỉ số axit chất béo cũng cao là bột không tươi, nó có chất lượng thấp và thậm chí có khi không thể dùng để sản xuất bánh mì được.

4.2 Những quá trình có lợi :

Những quá trình này còn gọi là sự chín của bột. Đây là một quá trình phức tạp và quan trọng, nhất là đối với bột mì. Qua nhiều thí nghiệm họ đã thấy rằng bánh mì làm từ bột mì vừa mới nghiên có các chỉ tiêu công nghệ như độ nở, xốp, màu sắc v.v...kém hơn so với bánh mì làm từ bột đã qua bảo quản.

Sở dĩ như vậy là do bột mì qua bảo quản được làm chín nên chất lượng của bánh mì tốt hơn. Thời gian chín của bột phụ thuộc vào điều kiện bảo quản và chất lượng của hạt làm ra bột. Xét một số quá trình cụ thể sau :

4.2.1 Làm trắng bột :

Màu sắc của bột phụ thuộc vào lượng và thành phần các sắc tố chứa trong hạt và chuyển vào bột khi nghiền. Ngoài ra mức độ nghiền và các loại tạp chất cũng ảnh hưởng đến màu sắc của bột.

Thành phần sắc tố trong hạt chủ yếu là caroten và xantofin ($C_{40}H_{56}$ và $C_{40}H_{56}O_2$). Caroten rất dễ bị oxi hóa để trở thành sản phẩm không màu (tạo thành các dẫn xuất của caroten). Bột sẽ trở nên trắng hơn nếu trong đó có đủ lượng oxi cần thiết. Thực nghiệm cho thấy rằng càng nhiều không khí thâm nhập vào khối bột thì bột càng mau chóng trở nên trắng hơn.

4.2.2 Sự thay đổi tính gluten của bột :

Sự chín của bột có thể xác định bằng sự thay đổi gluten của bột.

Trong điều kiện bảo quản bình thường, khi không có sự tác động rõ ràng của vi sinh vật, gluten biến đổi theo qui luật sau: đầu tiên tính gluten rất yếu → keo chặt hơn → dẻo → gluten mạnh.

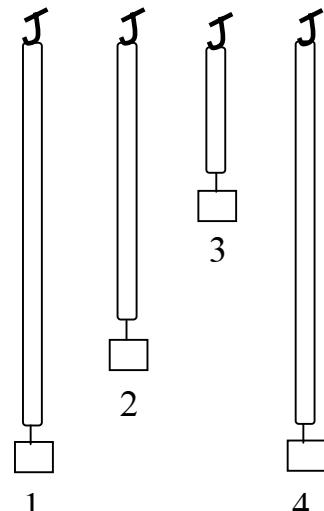
Đối với bột có tính gluten ban đầu yếu thì sự biến đổi này làm tăng chất lượng bánh mì: dạng bên ngoài của bánh đẹp hơn, tăng độ nở, độ xốp của bánh v.v... Còn đối với loại bột có tính gluten ban đầu mạnh thì sự biến đổi này sẽ làm giảm chất lượng của bánh mì (thậm chí bột chỉ bảo quản trong một thời gian ngắn : 1 - 4 tháng).

Những biến đổi của tính gluten là do 2 nguyên nhân :

- Do tác động của các axit béo không no tạo ra trong bột khi thủy phân chất béo. Các axit béo không no (axit oleic, linoleic...) có tác dụng mạnh mẽ đến protein gluten, làm gluten chặt hơn và do đó mà gluten trở nên dẻo và đàn hồi hơn trước. Điều đó cho ta khẳng định rằng, bột sau khi bảo quản đem khử béo thì gluten của nó sẽ được khôi phục lại các tính chất ban đầu.

Thí nghiệm về sự giàn của gluten trong chín tự nhiên

- 1. Gluten của bột tươi (sau khi nghiền)**
- 2.Gluten cũng nhão từ bột này nhưng bột đã qua 38 ngày bảo quản .**
- 3.Gluten của chính bột đó sau khi đã thêm axit oleic .**
- 4.Gluten của chính bột đó sau khi đã khử hết chất béo .**



- Các quá trình oxihóá: đây là nguyên nhân thứ 2 không kém phần quan trọng đã làm thay đổi tính gluten của bột. Tức là trong điều kiện bảo quản bình thường oxi của không khí xâm nhập vào bột và oxihóá chất hoạt hóa sự protein phân và chuyển nó thành trạng thái không hoạt động. Do đó khi sản xuất bột nhào sự protein phân sẽ giảm và gluten trở nên đàn hồi.

Như vậy, chất lượng bột bánh mì không những phụ thuộc vào thời gian bảo quản mà còn phụ thuộc vào các tính chất gluten ban đầu. Bột ban đầu có tính keo của gluten càng tốt thì trong bảo quản sự chín của nó thể hiện càng ít.

4.2.3 Thời gian để cho bột chín :

Thời gian để cho bột chín phụ thuộc chủ yếu vào các tính chất ban đầu của gluten và nhiệt độ bảo quản bột. Quá trình chín của bột được kết thúc nhanh chóng khi bảo quản ở nhiệt độ $25 - 45^{\circ}\text{C}$. Ngược lại, ở nhiệt độ thấp quá trình này bị chậm lại và $< 0^{\circ}\text{C}$ thì quá trình này sẽ bị ngừng.

Như vậy, bằng yếu tố nhiệt độ chúng ta có thể điều khiển được quá trình chín của bột. Ví dụ giảm nhiệt độ có thể giữ hoặc làm ngừng quá trình chín và không cho xảy ra sự chín của bột. Những lô bột có tính gluten yếu cần cung cấp, còn loại bột đã có tính gluten mạnh thì sử dụng ngay.

4.3 Phương pháp chế biến nước nhiệt các loại hạt ngũ cốc :

Kỹ thuật chế biến nước nhiệt đã được áp dụng từ rất lâu trong công nghiệp sản xuất bột mì. Trong quá trình chế biến nước nhiệt, tính chất của hạt lương thực bị biến đổi cả về mặt hóa lí và sinh hóa. Vỏ hạt mì dai hơn so với nội nhũ do đó dễ tách vỏ hơn, tỉ lệ lấy bột được nâng cao và chất lượng bột cũng được nâng cao.

Theo kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học thì bột đã qua chế biến nước nhiệt có độ tro thấp hơn so với bột chế biến thông thường $0,05 - 0,15\%$, năng lượng tiêu hao cho quá trình nghiền giảm được $8 - 15\%$, chất lượng gluten tăng nên bánh nở hơn.

Gạo đồ (gạo làm từ thóc đã qua chế biến nước nhiệt) được sản xuất từ lâu và phổ biến ở các nước như Ấn Độ, Miến Điện, Sơ-Ri-Lan-Ca, Ma-Lai-Xia... Theo một số tài liệu thì khoảng $1/5$ sản lượng lúa của Thế giới được qua chế biến nước nhiệt và chủ yếu chế biến theo phương pháp thủ công. Ở nước ta và Trung Quốc cũng có nhiều địa phương làm gạo đồ.

Quá trình sản xuất gạo đồ gồm các khâu chủ yếu sau: lấy thóc sạch đem ngâm (bằng nước lạnh hoặc nước nóng) đến độ ẩm $25 - 30\%$, sau đó hấp bằng hơi nước. Tùy theo trình sản xuất (thủ công hoặc cơ khí) mà các điều kiện hấp có khác nhau về áp suất hơi, thời gian hấp... Tiếp theo thóc đồ được phơi hoặc sấy đến độ ẩm khoảng 13% (trước khi sấy có thể qua giai đoạn ủ nóng) và rồi đem xay xát để lấy gạo.

Thóc đã qua chế biến nước nhiệt rồi đem xay xát thì tỉ lệ thu hồi gạo thành phẩm tăng 2,5 - 4%, tỉ lệ tám giảm đi rõ rệt. Ngoài ra thóc đồ dễ xay (bóc vỏ) hơn nhiều so với thóc chưa đồ. Trong quá trình chế biến nước nhiệt một số vitamin phân bố ở các lớp ngoài của hạt được chuyển dịch dần vào trong nội nhũ. Do đó hàm lượng vitamin của gạo đồ tăng lên so với gạo thường: B₁ tăng khoảng 3 lần, B₂ tăng 1,5 lần và PP tăng 2 lần. Do sự hồ hóa tinh bột và sự biến tính protein nên hạt gạo đồ hút nước kém hơn gạo thường. Dưới tác dụng của nhiệt cao khi hấp lúa, các enzym trong hạt bị tiêu diệt nên gạo đồ có khả năng bảo quản lâu hơn gạo không đồ. Cũng do sự hồ hóa tinh bột trong quá trình đồ thóc mà độ dính của hồ tinh bột gạo đồ giảm xuống. Thời gian nấu cơm của gạo đồ giảm được 30% và cơm nở nhiều hơn so với cơm gạo thường.

Một nhược điểm rõ nét của phương pháp chế biến nước nhiệt là hạt gạo bị sẩm màu. Hiện tượng sẩm màu là do phản ứng tạo thành hợp chất melanoidin trong quá trình chế biến nước nhiệt. Áp suất đồ lúa càng cao, thời gian đồ càng lâu thì màu của hạt gạo càng sẩm lại.

V > **CHẾ ĐỘ VÀ PHƯƠNG PHÁP BẢO QUẢN HẠT**

5.1 Những cơ sở chung của các phương pháp bảo quản :

Để bảo quản hạt một cách có hiệu quả (giảm mất mát về khối lượng, bảo đảm về chất lượng và giảm chi phí lao động đến mức thấp nhất cho một đơn vị bảo quản) cần phải nắm rõ tính chất, tình trạng của mỗi khối hạt khi đem vào bảo quản.

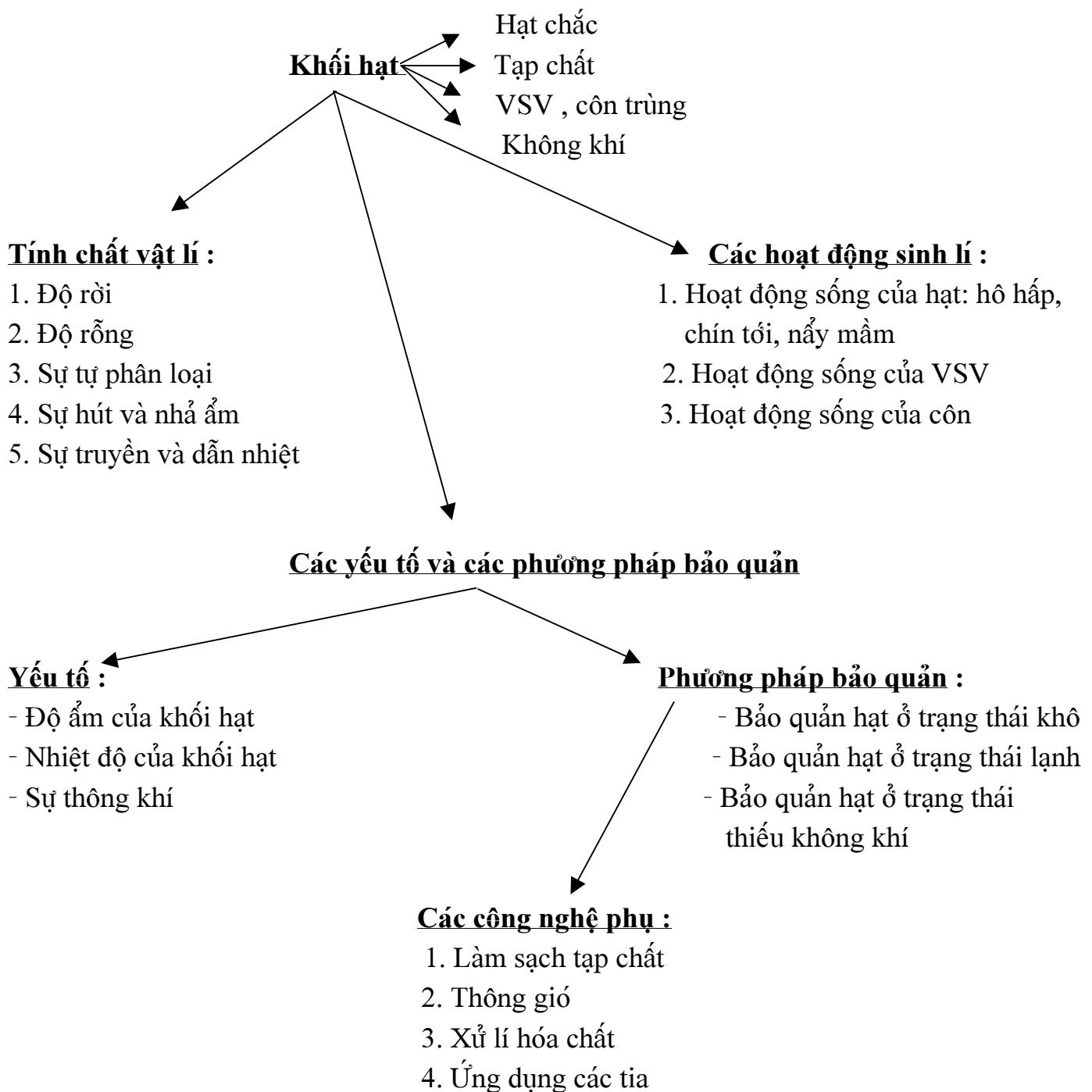
Qua nghiên cứu các tính chất của hạt, các quá trình xảy ra trong khối hạt khi bảo quản và sự ảnh hưởng của các điều kiện môi trường xung quanh tới nó họ đã chứng minh rằng cường độ của tất cả các quá trình sinh lý xảy ra trong khối hạt khi bảo quản có liên quan chặt chẽ với các điều kiện của môi trường xung quanh. Sự hoạt động của tất cả các phần tử sống có trong khối hạt (hạt, VSV, côn trùng, tạp chất) phụ thuộc vào nhiều yếu tố, quan trọng nhất là thủy phần của khối hạt, hàm ẩm của môi trường, nhiệt độ của khối hạt và của các đối tượng xung quanh, sự xâm nhập của không khí vào khối hạt.

Vì vậy, các tính chất chung của hạt và điều kiện của môi trường xung quanh có liên quan mật thiết với nhau và trên cơ sở nghiên cứu tất cả các mối liên quan họ đã đưa ra những chế độ bảo quản thích hợp.

Việc ứng dụng chế độ bảo quản này hoặc khác đều phải tính đến điều kiện khí hậu ở địa phương, các dạng kho tàng, khả năng kỹ thuật của cơ sở, chất lượng của hạt và chỉ tiêu kinh tế.

Ở nước ta vào những ngày hè có khí hậu khô ráo nên ta có thể bảo quản ở trạng thái bình thường (nên thông gió để giảm nhiệt). Còn hạt thu hoạch vào mùa mưa thường có độ ẩm cao. Trong các điều kiện đó hạt cần phải được sấy và kho tàng cần có lớp cách nhiệt (nếu khí hậu nóng và ẩm).

Tất cả có thể biểu diễn theo sơ đồ sau:



5.2 Bảo quản ở trạng thái khô :

5.2.1 Cở sở của chế độ bảo quản :

Chế độ bảo quản hạt ở trạng thái khô dựa vào khả năng hoạt hóa sinh lí thấp của nhiều cấu tử có trong hạt khi lượng nước trong khối hạt thấp (độ ẩm của hạt nhỏ hơn độ ẩm tối hạn).

Trong trường hợp này các quá trình sinh lí xảy ra chậm và trong thực tế hầu như không có ý nghĩa. Sở dĩ như vậy vì lúc đó trong hạt không có lượng ẩm tự do trực tiếp tham gia vào các quá trình trao đổi chất ở tế bào hạt. Mặt khác thiếu nước tự do thì vi sinh vật cũng không phát triển được. Và trong khói hạt khô sự hoạt động của các loài sâu bọ cũng hạn chế rất nhiều.

Đối với thóc khi độ ẩm nhỏ hơn 13% thì hạn chế được sự phát triển của sâu bọ. Vào mùa hè hạt được coi là khô nếu có độ ẩm nhỏ hơn hay bằng 12,5%, còn mùa đông nhỏ hơn hay bằng 13%.

Đối với hạt có dầu thì độ ẩm của hạt khô phụ thuộc vào hàm lượng chất béo của nó. Ví dụ hạt có lượng chất béo ít (25-30%) nên với độ ẩm bằng 10-11% có thể coi như hạt khô và bảo quản tốt. Còn đối với những hạt có nhiều chất béo (40-50%) thì hạt khô có độ ẩm thấp hơn (độ ẩm tối hạn của nó : 8-6%).

5.2.2 Các phương pháp và những yêu cầu làm hạt khô :

1/ Các phương pháp làm khô hạt :

Hạt mới thu hoạch về bao giờ cũng có độ ẩm cao nên muốn đưa vào bảo quản phải sấy đến độ ẩm an toàn. Để làm khô người ta thường sử dụng hai phương pháp chính là sấy và phơi (sấy dưới ánh nắng mặt trời).

- **Sấy** : giúp chúng ta chủ động được quá trình làm khô hạt. Giúp ta có thể xử lý được một khối lượng hạt lớn mà không phải tốn nhiều diện tích và lao động không nặng nhọc.

Sấy có tác dụng mạnh đối với côn trùng trong khói hạt. Về vi sinh vật sấy nhiệt chỉ làm thay đổi trạng thái của nó. Sự thay đổi này phụ thuộc vào độ ẩm ban đầu của hạt, trạng thái của chính bản thân vi sinh vật, nhiệt độ của tác nhân sấy, nhiệt độ và thời gian nung nóng khói hạt.

- **Phơi** : đây là phương pháp công nghệ lâu đời và với sự phát triển của kĩ thuật sấy nó đã làm lu mờ phương pháp này và nó đòi hỏi nhiều công sức, tốn diện tích và thời gian, không phù hợp khi khói lượng hạt lớn. Đồng thời phương pháp này phụ thuộc vào thời tiết nên không giúp chúng ta chủ động trong việc làm khô hạt . Độ khô của hạt không đồng đều, tốc độ bay hơi nước chậm .

Về phương diện chất lượng hạt thì phương pháp này có nhiều ưu thế vì nó có khả năng thúc đẩy quá trình chín tiếp của hạt nên làm cho hạt bền trong bảo quản. Mặt khác các tia nắng mặt trời có khả năng tiêu diệt được các vi sinh vật, nhất là nấm mốc.

Tuy nhiên phơi là phương pháp đơn giản, rẻ tiền nên vẫn còn được nhiều nước sử dụng. Đối với nước ta là nước nhiệt đới có số ngày nắng trong năm nhiều và thường có gió, hơn nữa nhân lực lao động ta không thiếu nên phương pháp này rất có ý nghĩa.

Để phơi có hiệu quả thì sân phơi phải khô ráo, không hút và giữ nước, bề mặt láng phẳng và tối màu. Sân phơi phải gần nguồn nguyên liệu và thuận tiện cho việc vận chuyển, xuất

nhập hạt. Khi phơi nên chia luống trải dài theo hướng đông nam - tây bắc. Bề dày của lớp hạt không nên quá lớn và chú ý cào đảo trong khi phơi.

2/ **Những yêu cầu khi làm khô hạt :**

Như vậy để làm khô hạt có thể sử dụng nhiều phương pháp khác nhau, nhưng dù phương pháp nào cũng phải bảo đảm các yêu cầu sau đây:

- Giữ được chất lượng của hạt: không làm giảm giá trị dinh dưỡng, giữ nguyên lớp vỏ bảo vệ hạt và đối với hạt giống phải bảo đảm được độ nảy mầm.

- Tốc độ sấy khô nhanh, khô đều, và nâng cao được năng suất. Những hạt ẩm, tươi nếu được sấy kịp thời với chế độ kỹ thuật thích hợp thì có thể tăng được chất dinh dưỡng. Ngược lại hạt có thể bị thâm, chua, thối và thậm chí hư hỏng hoàn toàn.

- Giá thành làm khô rẻ.

5.3 Bảo quản hạt ở trạng thái thiếu không khí :

5.3.1 Cở sở của chế độ bảo quản :

Nó dựa trên nhu cầu về oxi của các cầu tử sống có trong khói hạt:

- Thiếu oxi cường độ hô hấp của hạt giảm → hạt chuyển sang dạng hô hấp yếm khí và giảm dần hoạt động sống.

- Vi sinh vật có trong khói hạt phần lớn thuộc loại ưa khí. Do đó khi không có oxi ta có thể coi như hoạt động sống của vi sinh vật bị đình chỉ.

- Thiếu oxi loại bỏ được khả năng phát triển của sâu bọ.

Nhiều thực nghiệm và thực tế sản xuất đã chứng minh rằng khi giữ khói hạt có độ ẩm nhỏ hơn độ ẩm tối hạn trong điều kiện môi trường thiếu không khí thì chất lượng của hạt bảo quản rất tốt. Còn nếu độ ẩm của hạt lớn hơn hay bằng độ ẩm tối hạn và môi trường thiếu không khí thì vẫn cho ta kết quả tốt tuy nhiên chất lượng hạt bị giảm so với ở trên (mất độ sáng, có mùi axit và mùi rượu, chỉ số axit chất béo tăng).

Đối với hạt làm giống không nên bảo quản theo phương pháp này vì phụ thuộc vào độ ẩm của hạt và thời gian bảo quản độ nảy mầm của hạt sẽ bị giảm hoặc mất hoàn toàn.

5.3.2 Phương pháp tạo môi trường thiếu oxi :

Có 3 phương pháp:

- Tích lũy CO₂ và mất O₂ do sự hô hấp của tất cả các cơ thể sống có trong hạt: phương pháp này rẻ tiền và dễ thực hiện. Nhưng nó có nhược điểm là để được yếm khí hoàn toàn khói hạt thì đòi hỏi phải qua một thời gian để các phần tử sống (hạt, vi sinh vật, côn trùng...) sử dụng hết O₂ và tích lũy CO₂ trong kho. Qua thời gian đó chất lượng của hạt sẽ bị giảm, nhất là đối với các khói hạt ẩm.

Để giảm bớt thời gian tạo môi trường yếm khí thì nên giảm bớt không khí dự trữ trong khói hạt bằng cách đốt nến hoặc các chất khác trên bề mặt khói hạt, sau đó tiến hành đậy kín phần trên của kho hoặc xilô.

- Đưa vào khói hạt những chất khí khác để đẩy không khí ra khỏi khói hạt. Đây là phương pháp được sử dụng rộng rãi hơn cả. Họ thường đưa vào khói hạt khí CO₂ dưới dạng khí hay dạng đóng băng khô (dạng băng thì phải nghiên và cho vào khói hạt khi chuyển hạt vào kho. Còn CO₂ dạng khí thì cứ đẩy trực tiếp vào vì nó nặng hơn không khí nên sẽ chìm xuống và đẩy không khí ra).

Ngoài ra người ta có thể dẫn hơi clopicrin hoặc một số chất sát trùng khác vào khói hạt. Ở Liên Xô cũ đã nghiên cứu đưa vào khói hạt một lượng hỗn hợp khí tro được tạo nên do quá trình đốt khí. Hỗn hợp khí tạo thành được làm lạnh và thành phần của nó bao gồm :

85,6% khí N₂
13,6% khí CO₂
0,6% khí O₂

- Tạo độ chân không cho khói hạt: Phương pháp này ít được sử dụng vì giá thành đắt.

Đối với phương pháp bảo quản yếm khí điều kiện cần thiết là kho tàng phải kín. Nếu kho không kín thì khí trong khói hạt sẽ khuyếch tán ra ngoài, còn không khí lại xâm nhập vào khói hạt sẽ kích thích các phần tử sống có trong hạt. Để có độ kín, tốt nhất là ta nên bảo quản trong các xilô.

5.3.3 Phương pháp bảo quản dưới mặt đất:

Đây cũng là một trong những phương pháp bảo quản thiếu không khí. Phương pháp này có từ lâu đời. Nó tạo được độ kín tốt và luôn giữ được nhiệt độ thấp cho khói hạt. Phương pháp này còn loại trừ được khả năng tích lũy ẩm ở một số phần riêng biệt của khói hạt.

Nếu hạt có độ ẩm nhỏ hơn độ ẩm tối hạn mà được bảo quản bằng phương pháp này thì chất lượng của hạt sẽ rất tốt. Còn nếu độ ẩm của hạt lớn hơn độ ẩm tối hạn thì độ tươi của hạt sẽ bị thay đổi chút ít (thay đổi này không có giá trị nếu hạt dùng làm thức ăn gia súc).

Bảo quản yếm khí là một phương pháp bảo quản duy nhất dùng để bảo quản những hạt có độ ẩm cao (không có điều kiện sấy).

Ví dụ : ngô sau khi thu hoạch có độ ẩm từ 24-40% nếu bảo quản trong kho bình thường thì phải tách ẩm → tổn nhiệt. Nếu ta bảo quản nó trong trạng thái yếm khí thì rất có lợi.

Những kết quả nghiên cứu của Liên Xô cũ và thực tế những năm gần đây cho thấy rằng: khói hạt ngô có độ ẩm bằng 35% bảo quản tốt trong thùng kín. Nếu độ ẩm cao hơn sẽ xuất hiện sự lên men lactic và lên men rượu.

Bảo quản trong điều kiện yếm khí hầu như không ảnh hưởng tới thành phần hóa học của hạt và tính tiêu dùng của nó. Nếu hạt có độ chín hoàn toàn sự mất chất khô khoảng 2-3%.

Để bảo quản cho tốt ta nên tìm vùng đất có đá vôi vì vùng này có độ ẩm tương đối của không khí thấp và nhiệt độ ổn định.

5.4 Bảo quản hạt ở trạng thái lạnh :

5.4.1 Cở sở của chế độ bảo quản :

Chế độ bảo quản này dựa trên sự nhạy cảm của tất cả các cấu tử sống có trong khói hạt với nhiệt độ thấp. Cường độ của các quá trình sinh lí của các phân tử sống có trong khói hạt (hạt, tạp chất, vi sinh vật, côn trùng) ở nhiệt độ thấp bị giảm xuống một cách đáng kể hoặc ngừng hẳn.

Tính dãn nhiệt kém của khói hạt tạo điều kiện có thể bảo quản hạt ở trạng thái lạnh quanh năm. Nói chung phương pháp này rất có lợi cho các nước có khả năng làm lạnh khói hạt bằng phương pháp tự nhiên.

Bảo quản hạt trong trạng thái lạnh là một trong những biện pháp giảm mất mát khói lượng hạt nhiều nhất. Vấn đề này có ý nghĩa đặc biệt quan trọng đối với các loại hạt tươi và ẩm mà không có điều kiện để sấy khô. Thời hạn bảo quản lạnh có ích phụ thuộc vào dạng hạt, độ ẩm và nhiệt độ của khói hạt.

Trong quá trình bảo quản lạnh cần chú ý không nên làm lạnh thừa vì sẽ dẫn đến hậu quả không có lợi (làm lạnh đến -20°C hoặc thấp hơn là không nên). Khi làm lạnh quá mạnh sẽ tạo nên sự chênh lệch về nhiệt độ quá lớn giữa khói hạt và không khí mùa hè sẽ dễ dẫn tới hiện tượng tự bốc nóng lớp hạt trên cùng. Sự làm lạnh thừa cũng rất nguy hại đối với hạt giống bởi vì ở nhiệt độ nhỏ hơn (-20°C) \rightarrow (-10°C) khi trong hạt có nước tự do sẽ mất khả năng nảy mầm. Làm lạnh khói hạt đến 0°C hoặc một vài độ nhỏ hơn sẽ cho phép bảo quản hạt an toàn quanh năm.

5.4.2 Các phương pháp làm lạnh khói hạt :

Cho đến nay không khí vẫn là tác nhân làm lạnh cơ bản và duy nhất được sử dụng để làm lạnh khói hạt. Người ta chỉ sử dụng lạnh nhân tạo với mục đích bảo quản dài ngày. Các phương pháp làm lạnh khói hạt bằng không khí có thể chia làm hai nhóm: thụ động và chủ động.

1/ Làm lạnh thụ động :

Được sử dụng khi nhiệt độ của không khí thấp hơn nhiệt độ của khói hạt. Trong phương pháp này việc làm giảm nhiệt độ của khói hạt được thực hiện bằng cách thông gió tự nhiên (mở cửa sổ, mở cửa chính...). Vào mùa hè làm lạnh thụ động được tiến hành vào ban đêm. Còn nếu thời tiết lạnh và khô có thể tiến hành được bất kì vào lúc nào.

Phương pháp này thường không cho hiệu quả cao vì không khí tuần hoàn trên bề mặt khói hạt rất chậm và làm lạnh từ từ theo lớp. Do tính dãn nhiệt kém của khói hạt nên lớp hạt bên trong làm lạnh rất chậm. Hiệu quả làm lạnh phụ thuộc vào sự chênh lệch nhiệt độ giữa không khí và khói hạt, thời gian làm lạnh. Làm lạnh thụ động diễn ra tốt đối với hạt khô hoặc khô trung bình. Còn các loại hạt có độ ẩm cao và nhiệt độ lớn ($>20^{\circ}\text{C}$), độ dày lớp

hạt >1m thì sự làm lạnh tất cả các lớp hạt sẽ không xảy ra nên dễ dẫn tới hiện tượng tự bốc nóng.

Mặc dù phương pháp này có nhiều nhược điểm nhưng nó vẫn được sử dụng rộng rãi trong bảo quản lương thực vì nó tiện lợi, không đòi hỏi năng lượng và không tốn lao động.

2/ **Làm lạnh chủ động :**

Phương pháp này cho hiệu suất làm lạnh cao hơn phương pháp trên. Nó bao gồm:

- Đảo trộn: là phương pháp thô sơ nhất và tốn nhiều lao động nhất. Người ta sử dụng các xéng gỗ hoặc xéng kim loại nhẹ để xúc hạt từ chõ này đỗ sang chõ kia. Nhờ đó khói hạt được tiếp xúc với môi trường xung quanh dẫn đến làm lạnh được toàn bộ khói hạt và đổi mới không khí tích trữ trong khói hạt.

Tuy nhiên phương pháp này có nhiều nhược điểm:

+ Hiệu suất làm lạnh kém, nhất là lúc đang có hiện tượng tự bốc nóng dễ dẫn tới làm tăng thêm quá trình tự bốc nóng.

+ Làm tốn thương hạt do sự va chạm.

+ Lao động nặng nhọc.

Do đó đảo trộn không thể coi là phương pháp chính để làm lạnh khói hạt. Nó chỉ được sử dụng trong trường hợp không có khả năng sử dụng các phương pháp tiện lợi và kinh tế hơn.

- Cho qua máy làm sạch và các cơ cấu vận chuyển: làm lạnh bằng cách cho qua máy làm sạch hoặc các băng chuyền vận chuyển có dùng các bộ phận hút bụi đem lại hiệu quả tốt hơn là dùng xéng đảo trộn.

Với phương pháp này thì quãng đường chuyển động của hạt càng dài thì nó tiếp xúc với không khí càng lớn và nó làm lạnh được càng nhiều. Hiệu suất lớn nhất khi cho hạt qua máy làm sạch có gắn quạt. Phương pháp này có thể áp dụng cho các hạt bảo quản ở kho hoặc xilô.

Đối với hạt trong kho thì đảo trộn bằng cách cho qua hệ thống băng chuyền (có thể trộn ngay trong một kho hoặc từ kho này qua kho khác).

- Thông gió tích cực cho khói hạt

Đây là phương pháp làm lạnh ưu việt nhất. Kết quả của quá trình thông gió chủ động được xác định bằng hai yếu tố: nhiệt độ và độ ẩm của khói hạt trước và sau khi kết thúc quá trình. Đồng thời phải kiểm tra sự nhiễm côn trùng vào khói hạt (phương pháp này xét sau).

Sau khi làm lạnh khói hạt được bảo quản trong các xilô (để cách ly với môi trường ngoài). Đến mùa ẩm kho cần phải có lớp cách nhiệt và cần có biện pháp để giữ được nhiệt độ thấp trong khói hạt. Trong các kho khói hạt dễ tiếp xúc với không khí bên ngoài nên khi bắt đầu mùa hè ta phải đóng hết cửa và đóng các dụng cụ thông gió để chuyển dần sang chế độ bảo quản mùa hè, nếu không dễ dẫn tới hiện tượng tự bốc nóng.

5.5 Các phương pháp thông gió tích cực cho khối hạt :

5.5.1 Các cơ sở khoa học của việc thông gió :

Thông gió chủ động đó là sự thổi cưỡng bức không khí vào trong khối hạt ở trạng thái tĩnh. Không khí nhờ các quạt được tập trung vào hệ thống rảnh hoặc ống với áp lực cần thiết. Sau đó nó được đẩy vào khối hạt với khối lượng lớn và gây ảnh hưởng tới trạng thái hạt. Việc thông gió dựa trên cơ sở sau:

1/ Thông gió làm nguội khối hạt :

Khi thông gió do có sự trao đổi nhiệt nên nhiệt độ của khối hạt được giảm xuống. Nếu nhiệt độ của khối hạt và nhiệt độ của không khí chênh lệch càng nhiều -($t^0_{\text{hạt}} - t^0_{\text{khkh}}$) càng lớn)- thì khả năng làm nguội càng tăng. Một trong những yêu cầu để làm nguội khối hạt là lượng gió phải phân bố đều trong đống hạt và độ nhiệt phải tương đối đồng đều theo các tầng và các điểm trong khối hạt.

2/ Thông gió làm khô khối hạt :

Độ ẩm tương đối của không khí (φ) là tỉ số giữa lượng hơi nước có trong $1m^3$ không khí (a) và lượng hơi nước tối đa mà không khí có thể chứa được tại độ nhiệt của không khí mà ta đang xét (b):

$$\varphi = \frac{a}{b} 100 , (\%)$$

Ứng với mỗi nhiệt độ của không khí có một giá trị b thích hợp. Nếu vượt quá giá trị đó hơi nước sẽ凝聚 tụ lại thành giọt (b còn gọi là độ ẩm bảo hòa). Nhiệt độ càng tăng thì b cũng càng tăng. Khi a không đổi (a còn gọi là độ ẩm tuyệt đối của không khí), nếu nhiệt độ tăng thì b cũng tăng và φ sẽ giảm. Chính vì thế để sấy khô các vật liệu người ta đốt nóng không khí để làm cho φ của nó giảm xuống và không khí trở nên rất khô. Không khí khô này khi đi qua vật liệu sẽ lấy ẩm của vật liệu và làm cho vật liệu khô đi. Điều kiện để làm khô hạt là thủy phần của hạt phải lớn hơn thủy phần cân bằng của hạt ứng với trạng thái không khí thổi qua khối hạt. Còn ngược lại hạt sẽ ẩm hơn.

Khi thổi không khí qua khối hạt thì nhiệt độ của không khí đạt xấp xỉ nhiệt độ của khối hạt và do đó độ ẩm tương đối của không khí đi qua khối hạt cũng thay đổi trạng thái. Xét ví dụ sau :

$$W_{\text{hạt}} = 13\% ; t^0_{\text{hạt}} = 42^\circ\text{C}$$

$$\varphi_{\text{kh}} = 95\% ; t^0_{\text{kh}} = 27^\circ\text{C} ; a = 24,2\text{g/m}^3 .$$

Thổi không khí có trạng thái đã cho vào khối hạt thì hạt sẽ khô hay ướt hơn?

Giải : khi thổi không khí qua khối hạt thì nhiệt độ của không khí xấp xỉ 42°C , và $b_{42}=56,64\text{g/m}^3$

$$\Rightarrow \varphi_{42} = \frac{24,2}{56,64} 100 = 43,5\%$$

Như vậy trạng thái của không khí thổi qua hạt lúc này là : $t^0 = 42^\circ\text{C}$; $\varphi = 43,5\%$ (*). Ứng với trạng thái không khí (*) hạt có $W_{cb} = 9,9\%$. Vì $9,9\% < 13\%$ nên hạt sẽ khô hơn.

Nếu ($W_{\text{hạt}} - W_{cb} \dots$) càng lớn thì khả năng làm khô khi thông gió càng mạnh.

Còn nếu $0 < W_{\text{hạt}} - W_{cb} < 1 \Rightarrow$ thông gió khó làm khô.

Còn nếu $W_{\text{hạt}} - W_{cb} < 0 \Rightarrow$ thông gió sẽ không làm khô hạt mà còn làm ẩm hạt thêm.

5.5.2 Ý nghĩa của việc thông gió :

- Chống bốc nóng một cách triệt để vì có tác dụng giảm nhiệt độ và giảm độ ẩm của khối hạt.

- Giải phóng những mùi xấu tích tụ lại trong khối hạt.

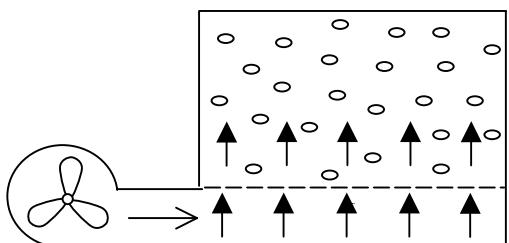
- Đối với hạt giống có ý nghĩa lớn vì giữ được chất lượng của hạt, đảm bảo được tỉ lệ nảy mầm cao hơn so với phương pháp tự nhiên.

- Thổi không khí khô và ấm vào khối hạt mới thu hoạch sẽ có tác dụng thúc đẩy quá trình chín tiếp của hạt.

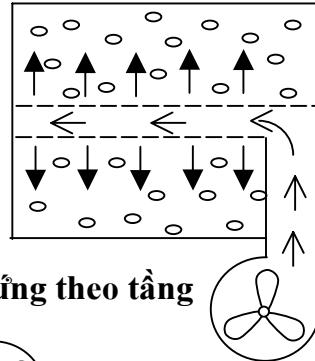
- Giảm được sức lao động so với cào đảo và giá thành bảo quản cũng thấp hơn.

Hiện nay để thông gió chủ động cho khối hạt ngoài việc dùng không khí tự nhiên họ còn dùng cả không khí nóng để sấy qua khối hạt hoặc dùng không khí lạnh để làm nguội bớt nhiệt độ của khối hạt nên ý nghĩa của việc thông gió càng lớn hơn.

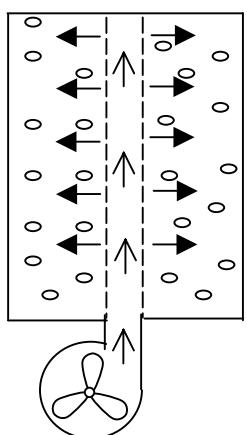
5.5.3 Sơ đồ nguyên tắc chuyển động của không khí vào khối hạt khi thông gió chủ động:



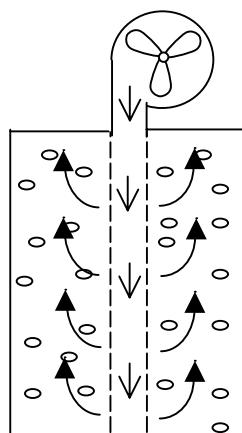
Thổi thẳng đứng



Thổi thẳng đứng theo tầng



Thổi nằm ngang



Thổi theo dạng tia

5.5.4 Thiết bị thông gió :

Thiết bị thông gió gồm 2 bộ phận chính là quạt gió và hệ thống ống phân gió.

Quạt dùng để thông gió cho đống hạt thường là quạt li tâm, có lưu lượng gió từ $650\text{m}^3/\text{h}$ đến vài vạn m^3/h . Để gió có thể thổi qua đống hạt cao quạt cần có áp lực từ 100mm cột nước trở lên.

Tùy theo cách bố trí ống phân gió và quạt gió mà người ta chia thiết bị thông gió ra làm 3 loại:

- Loại di động: là loại thiết bị mà cả quạt gió và hệ thống ống phân gió đều không đặt cố định ở một ngăn kho nào cả. Loại thiết bị này có ưu điểm là cơ động, vốn đầu tư không lớn và tận dụng hết công suất của thiết bị. Nhưng có nhược điểm là gió phân bố không đều, thời gian thông gió dài.

- Loại cố định: là loại gồm quạt gió và hệ thống ống phân gió đặt cố định ở nền kho. Loại này thường dùng cho những loại kho có sức chứa lớn hoặc kho xiло. Lưu lượng gió của loại này thường từ $3000\text{m}^3/\text{h}$ đến vài vạn m^3/h . Loại thiết bị này có ưu điểm là do hệ thống phân gió cố định, đều khắp ở nền kho nên gió phân bố tương đối đồng đều. Nhưng nhược điểm là không cơ động, vốn đầu tư lớn và không sử dụng hết công suất của thiết bị.

- Loại bán di động: là loại thiết bị có quạt gió di động nhưng hệ thống ống phân gió cố định. Loại thiết bị này có ưu điểm là khắc phục được một số nhược điểm của hai loại đã kể trên.

5.6 Các công nghệ phụ trong bảo quản :

Bất kì một phương pháp bảo quản nào muốn sử dụng có hiệu quả ta cần phải thực hiện hàng loạt biện pháp chính và phụ khác nhau.

Vấn đề đầu tiên là vệ sinh kho tàng và nhà máy, sau đó là tiến hành xử lí khói hạt trước khi đưa vào bảo quản.

Giữ kho tàng, nhà máy, máy móc và các phương tiện vận chuyển sạch sẽ thì hạt khỏi bẩn, bụi ít bám, ngăn ngừa được sự nhiễm VSV và sâu bọ.

Để xử lí khói hạt thì việc đầu tiên là phải đưa khói hạt về một trạng thái đồng nhất (có cùng độ ẩm, cùng tạp chất, và nhiều chỉ số chất lượng khác).

Một khói hạt mà không có dấu hiệu của sâu bọ, ít bụi và chứa ít VSV là khói hạt bền trong bảo quản nên có thể bảo quản ở trạng thái khô hoặc lạnh.

Ngoài ra có thể sử dụng hóa chất hoặc các tia để xử lí khói hạt nhằm tiêu diệt VSV, côn trùng hoặc hạn chế các hiện tượng hư hại khác có thể xảy ra trong bảo quản hạt.

5.7 Kho bảo quản hạt :

Trong bảo quản hạt nhà kho có một vai trò vô cùng quan trọng, nó quyết định khả năng bảo quản hạt, quyết định chất lượng bảo quản và sự tổn thất trong bảo quản. Nhà kho là một cơ sở vật chất kỹ thuật, một phương tiện kỹ thuật nhằm ngăn chặn, hạn chế những ảnh hưởng

xấu của môi trường bên ngoài (độ ẩm, nhiệt độ, mưa, bão, bức xạ mặt trời, VSV, chuột, sâu mọt...) đến hạt.

Nhà kho bảo quản hạt có nhiều loại. Tùy theo mục đích và đối tượng bảo quản người ta chia nhà kho thành:

- Kho bảo quản tạm để bảo quản hạt tươi chưa phơi sấy khô hoặc bảo quản tạm ở nơi thu mua.

- Kho bảo quản dự trữ là những kho đáp ứng được yêu cầu bảo quản dài ngày và hạn chế tối mức thấp nhất những hư hại có thể xảy ra trong quá trình bảo quản.

- Kho chứa ở nhà máy xay hoặc kho chứa ở cảng có công suất nhập, xuất cao.

Nếu theo kích thước kho thì chia ra:

- Kho bảo quản theo chiều cao (xilo).

- Kho bảo quản theo chiều rộng.

Theo mức độ cơ giới hóa :

- Kho bảo quản thủ công.

- Kho bảo quản cơ giới.

- Kho bảo quản bán cơ giới.

Nhưng dù sử dụng loại kho nào đi nữa thì vẫn phải bảo đảm các yêu cầu sau:

- Bảo đảm chống thấm nền, tường, mái và không có hiện tượng dãn ẩm do mao dãy .

- Cách nhiệt tốt và thoát nhiệt cũng tốt.

- Ngăn chặn hoặc hạn chế được không khí ẩm từ môi trường bên ngoài xâm nhập vào kho và đóng hạt, giữ cho đóng hạt luôn ở trạng thái khô.

- Thật kín khi cần thiết để hạn chế những ảnh hưởng xấu của môi trường bên ngoài, để có thể sát trùng bằng các thuốc trừ sâu dạng xông hơi .

- Có khả năng chống được sự xâm nhập của chuột, chim, sâu mọt vào trong kho .

- Hình khối, kích thước và kết cấu của nhà kho phải thuận tiện cho việc cơ giới hóa xuất, nhập hạt và sự hoạt động của các thiết bị phục vụ cho công tác bảo quản .

- Giá thành xây dựng hạ và tiết kiệm được lao động trong quá trình bảo quản.

- Nhà kho phải đặt ở địa điểm có đường giao thông thuận tiện nhất.

Vậy khi xây dựng các nhà kho cần phải chú ý chọn địa điểm, kết cấu nền, mái, tường, trần cho phù hợp với các yêu cầu trong bảo quản.

5.8 Chế độ kiểm tra và xử lý trong bảo quản hạt :

Để bảo đảm được chất lượng của hạt trong quá trình bảo quản phải theo dõi khối hạt thường xuyên và xử lý kịp thời khi có sự cố. Để theo dõi được hạt thì cần phải có lí lịch hạt. Trong lí lịch ghi lại tên hạt, thời gian nhập, số lượng lúc nhập, độ ẩm khi nhập và chất lượng hạt (trạng thái hạt, mức độ nhiễm sâu mọt, VSV ...).

Phải theo dõi chất lượng hạt bằng cách định kì từ 15 - 30 ngày kiểm tra chất lượng đồng hạt một lần và ghi kết quả vào lí lịch. Các chỉ tiêu cần kiểm tra:

- Nhiệt độ của khối hạt: dùng tay hoặc chân thọc sâu vào đồng hạt, nếu thấy hạt rất nóng (âm trên da) thì cần kiểm tra kĩ. Dùng xiên đo nhiệt độ cắm sâu vào đồng hạt và để yên 15 phút. Nếu nhiệt độ nhỏ hơn 35°C thì hạt đang ở trạng thái an toàn; nếu nhiệt độ khoảng $36 - 39^{\circ}\text{C}$ thì cần theo dõi và phải có biện pháp ngăn chặn hiện tượng tự bốc nóng có thể xảy ra; còn nếu nhiệt độ trên 40°C là ở trạng thái nguy hiểm.

- Độ ẩm của khối hạt: Dùng ẩm kế hoặc cảm quan để kiểm tra sơ bộ độ ẩm của hạt và 2 tháng một lần cần xác định độ ẩm của hạt bằng phương pháp sấy nhanh.

- Xác định các chỉ tiêu cảm quan của hạt :+ Mùi (mốc , chua ...?)

+Vị (chua , đắng ...?)

+Màu sắc và độ rời ?

- Kiểm tra mức độ nhiễm sâu hại: mỗi tháng một lần kiểm tra lượng sâu mọt của các mẫu hạt ở lớp gần mặt, gần cửa, điểm giữa và ven tường kho. Kiểm tra bằng cách dùng sàng có lỗ 2mm, sàng 500g hạt rồi đếm số lượng sâu mọt:

+ Nếu số lượng < 5 con / kg thì nhiễm nhẹ.

+ Nếu số lượng 5 - 20 con / kg thì nhiễm tương đối nặng, cần phải theo dõi và xử lý.

+ Nếu số lượng > 20 con / kg thì cần phải xử lý ngay.

Trong bảo quản hạt cần phải :

- Chủ động phòng ngừa các hiện tượng hư hại.

- Thường xuyên kiểm tra, phát hiện kịp thời các hiện tượng hư hại ngay từ lúc mới phát sinh. Phải theo dõi nắm vững chất lượng của hạt .

- Khẩn trương, tích cực xử lý, cứu chữa khi có hư hại xảy ra.

- Phải thường xuyên thực hiện các chế độ vệ sinh nhà kho và hàng hóa, thực hiện vấn đề cách ly và chống lây lan dịch bệnh trong quá trình bảo quản hạt.