

Chương IV: NHÓM NGUYÊN LIỆU LUÔNG THỰC

4.1. Cấu tạo và thành phần hóa học của hạt cốc

4.1.1. Cấu tạo của hạt cốc:

Tất cả các hạt cốc đều có 3 phần chính: vỏ, nôi nhũ và phôi.

- Vỏ: tùy thuộc cấu tạo vỏ mà hạt cốc có 2 loại: loại hạt trần (vỏ mềm) và loại vỏ trấu.

Loại hạt trần như: ngô, kê.

Loại vỏ trấu như: lúa, lúa mì, đại mạch.

Vỏ là lớp bảo vệ cho phôi và nôi nhũ khỏi bị các tác động từ bên ngoài. Vỏ được cấu tạo từ một số lớp tế bào. Khi hạt còn xanh thì các tế bào này chứa nguyên sinh chất và diệp lục tố (chlorophyll). Khi hạt chín thì những chất này chuyển dần vào nôi nhũ, lúc đó tế bào trở nên trống rỗng để lại thành tế bào có cấu tạo chủ yếu từ xenluloza, hemixenluloza và chất khoáng (vỏ trấu hạt lúa có các tinh thể SiO_2 nên rất thô ráp). Như vậy trong vỏ hầu như không có chất dinh dưỡng nên cần phải tách sạch vỏ khi chế biến (công đoạn xay).

- Lớp áo nhũ và nôi nhũ: sau lớp vỏ là lớp áo nhũ (còn gọi là lớp cám) gồm từ 1 - 3 lớp tế bào hình chữ nhật hay hình vuông. Chiều dài lớp áo nhũ phụ thuộc vào loại hạt, giống hạt và điều kiện canh tác (hạt chịu hạn, ruộng khô có lớp áo nhũ dày hơn hạt chịu nước, ruộng nước).
Thành tế bào lớp áo nhũ có các chất chứa nitơ và đặc biệt là chứa hầu hết lượng dầu béo (lipit) của hạt (với ngô thì lượng dầu này tập trung chủ yếu ở phôi), điển hình nhất là lúa. Vì thế cám gạo là nguyên liệu để chiết ép lấy dầu cám có giá trị thực phẩm cao. Ngoài ra trong lớp cám còn chứa hầu

hết các vitamin nhóm B của hạt.

Sau lớp áo bọc là khối tế bào lớn thành mỏng có hình dạng khác nhau, không có thứ tự, đây là phần vỏ nhũ, nơi dự trữ chất dinh dưỡng chủ yếu của hạt. Phần lớn tinh bột và protein của hạt đều tập trung ở vỏ nhũ vì thế loại hạt nào có tỉ lệ vỏ nhũ càng cao thì có giá trị càng lớn, tỉ lệ thu hồi khi chế biến càng cao.

- Phôi hạt: được phân cách với vỏ nhũ bởi lớp nhu. Lớp này đóng vai trò quan trọng khi chuyển chất dinh dưỡng từ vỏ nhũ vào phôi để nuôi cây non, vì thế nó được cấu tạo bởi các tế bào sắp xếp thành một màng thấm thấu chất dinh dưỡng hòa tan.

Phôi là phần phát triển thành cây non khi hạt nảy mầm, nó bao gồm 2 phần chính là mầm phôi (phát triển thành thân và lá non) và rễ phôi (phát triển thành rễ). Thành phần chủ yếu của phôi gồm protein, glucit hòa tan và lipid, đặc biệt trong phôi ngô lipid chiếm tới 40% chất khô. Vì thế đây là nguyên liệu để chiết lấy dầu phôi ngô. Nhu và trong phôi có nhiều chất dinh dưỡng, phôi lại mềm, độ ẩm cao hơn vỏ nhũ nên dễ bị vi sinh vật và côn trùng phá hoại. Một khác lipid trong phôi được cấu tạo chủ yếu từ các axit béo không no nên dễ bị oxy hóa (ôi khét). Vì vậy người ta thường tách phôi ngô để bảo quản và chế biến về sau.

Bảng 3 - Tỷ lệ khối lượng từng phần của lúa, ngô và lúa mì, %

Loại hạt	Vỏ	Phôi	Vỏ nhũ
Lúa	16,0 – 27,0	2,0 – 2,5	72
Ngô	5,0 – 8,5	10,0 – 15,0	79 – 83
Lúa mì	15,0 – 49,0	2,2 – 3,2	77 – 82

4.1.2. Thành phần hóa học của hạt cốc:

Bao gồm các nhóm chất hữu cơ như: glucit, protein, lipid, enzym,

vitamin, axit hữu cơ, chất màu, các chất vô cơ là khoáng (tro) và nước.

Bảng 4 – Thành phần hóa học trung bình của hạt cốc, %

Loại hạt	Nước	Gluxit	Protein	Lipit	Xenluloza	Tro
Lúa	13	60,0	6,7	2,1	8,8	5,4
Lúa mì	14	68,7	12,0	1,7	2,0	1,6
Ngô	14	67,9	10,0	4,6	2,2	1,3

Bảng 5 – Thành phần hóa học từng phần của lúa, %

Bộ phận hạt	Protein	Tinh bột	Đường g	Xenluloza	Pentozan	Lipit	Tro
Toàn bộ hạt	10,07	69,00	4,32	2,76	8,10	2,24	2,18
Nội nhũ	12,91	79,82	3,54	0,15	2,72	0,67	0,45
Vỏ và phôi	41,30	Vết	25,12	2,46	9,74	15,04	5,31
Alôxơng	28,70	Vết	4,18	16,2	36,56	7,78	10,5

Bảng 6 – Thành phần hóa học trung bình của ngô, %

Bộ phận hạt	Protein	Tinh bột	Đường g	Lipit	Tro
Nội nhũ	9,4	86,4	0,64	0,80	0,31
Phôi	18,8	8,2	10,80	34,50	10,10
Vỏ	3,7	7,3	0,34	1,00	0,84

Đáng chú ý là các vitamin tập trung nhiều ở phôi và lớp alôxơng. Vì vậy khi xay xát (gạo, lúa mì) đồng thời cũng tách bỏ phần lớn lượng vitamin này. Giá trị “thực dưỡng” của gạo lứt (gạo nguyên cám) một phần là do lượng vitamin này quyết định. Ngoài ra thành phần khoáng phân

bố không đều trong hạt, phần lớn tập trung ở lớp vỏ, alô-rông và phôi khoảng 6 – 8%, trong nôi nhũ có rất ít khoảng 0,4 – 0,6%. Vì thế độ tro (khoáng) là chỉ số cơ bản để đánh giá chất lượng các sản phẩm lúa gạo thực (phân hạng bột mì, các loại bột và tinh bột). Nếu độ tro càng thấp nghĩa là sự tách vỏ và phôi càng triệt để, chất lượng sản phẩm càng tốt, đạt thứ hạng càng cao.

4.2. Giới thiệu các loại hạt cốc chủ yếu

4.2.1. Lúa (*Oryza Sativa L.*):

Lúa là cây lúa gạo thực chính của gần nửa dân số thế giới, có nguồn gốc ở Đông Nam Á từ 3000 năm trước Công nguyên. Hiện nay hầu hết các nước đều có trồng được lúa trừ một số nước ở cực bắc.

Có khoảng 20 giống lúa khác nhau trong đó có ý nghĩa kinh tế hơn cả là loại lúa trồng (khác với lúa mọc hoang dại gọi là lúa trời mọc theo mùa nước nổi ở Nam bộ Việt Nam, miền nam Campuchia, miền trung Thái Lan). Loại lúa trồng phổ biến nhất hiện nay trên thế giới được chia thành 2 nhánh: nhánh Ấn Độ và nhánh Trung - Nhật, trong đó nhánh Ấn Độ hạt dài, nhánh Trung - Nhật hạt to nhưng ngắn hơn. Trên thị trường thì thóc gạo nhánh Ấn Độ được ưa chuộng hơn nhánh Trung - Nhật, thóc gạo tế phổ biến hơn thóc gạo nếp.

Các chỉ tiêu chất lượng của lúa như sau (có thể áp dụng cho các loại hạt cốc khác ở mức độ thích hợp):

- Độ tuồng (mới) của hạt: được đánh giá bởi thời gian hạt thu hoạch cho đến khi đem đi xay xát. Độ tuồng được thể hiện ở các mặt: tình trạng nôi nhũ (không bị mốc, mục, vị lạ, nảy mầm, màu sắc lạ), tình trạng khối hạt trong kho, trong bao bì (mức độ và số lượng mốc, trùng bọ).

- Độ tạp chất: 2 nhóm tạp chất nặng (sạn, sỏi, vụn kim loại) và tạp chất nhẹ (rơm rác, hạt lép, bụi).

- Độ vỏ: yếu tố quyết định tỷ lệ thu hồi gạo khi xay.

- Độ ẩm: chỉ tiêu chất lượng của lúa và gạo.

- Độ trắng trong: nọi nhũ lúa tùy loại giống và điều kiện phát triển mà có thể trắng trong, nửa trắng trong hay đục hoàn toàn. Thuờng thì thành phần nọi nhũ trắng trong có hàm lượng amilo cao hơn, độ cứng lớn hơn thành phần nọi nhũ trắng đục có hàm lượng amilopectin cao hơn, độ cứng thấp hơn. Trong công nghệ xay xát, lúa có nọi nhũ trắng trong cao và phần trắng đục càng xa tâm hạt thì khi xay xát ít bị đứt gãy, tỉ lệ thu hồi gạo nguyên cao.

Thông thường khi sản xuất gạo thì tách mất khoảng 86% chất béo, 73% khoáng, 15% protein, 70% vitamin nhóm B, 6% tinh bột, 82% xenluloza. Để giữ lại một phần chất dinh dưỡng, đặc biệt là vitamin, người ta đã dùng phương pháp gia công nước nhiệt để chuyển một phần vitamin từ lớp cám vào nọi nhũ. Gạo thu được gọi là gạo đỏ (hay gạo sáy) có thể được xay xát kỹ nhưng vẫn bảo đảm hàm lượng vitamin. Nhu cầu điểm của loại gạo này là màu sắc hơi vàng, vị nhạt hơn gạo thường.

Gạo là nguyên liệu thay thế trong sản xuất bia, là nguyên liệu chính trong sản xuất rượu đặc sản (rượu Mao đài, Thiệu Hưng ở Trung Quốc, Sakê ở Nhật Bản, rượu Vân, rượu Bàu đá, rượu Cần ở Việt Nam...), trong sản xuất các sản phẩm thực phẩm truyền thống như: bún, bánh phở, miến, bánh tráng, bánh phồng, kẹo mè xừng, cốm.

4.2.2. Lúa mì (*Triticum aestivum* L):

Đây là cây lương thực có diện tích trồng và sản lượng lớn nhất, có khoảng 20 dạng lúa mì bao gồm các giống: lúa mì mềm, lúa mì cứng, lúa mì Anh, lúa mì Ba Lan và lúa mì lùn, trong đó bao hai giống lúa mì mềm và cứng là phổ biến nhất. Sản phẩm lương mại của lúa mì bao gồm hạt lúa mì và bột mì.

Hai thành phần quan trọng nhất trong lúa mì và bột mì là tinh bột và protein. Trong đó protein bao gồm 4 loại chính: albumin (5,7 – 11,5%), globulin (5,7 – 10,8%), gliadin (40 – 50%) và glutenin (34 – 42% tổng lượng protein). Như vậy 2 loại gliadin và glutenin là chủ yếu chiếm đến 70 – 85% tổng lượng protein của bột mì. Khi nhào bột màc dù 2 protein này không hòa tan trong nước nhưng lại hút nước, tạo thành mạng đàn hồi gọi là gluten. Với lúa mì tốt thông thường hàm lượng gluten tự nhiên chiếm khoảng 20 – 25% khối lượng hạt.

Gluten có ý nghĩa rất lớn trong công nghệ sản xuất bánh mì và các công nghệ khác có sử dụng bột mì (bánh brique, mì ăn liền, spaghetti, vằn thắn, bánh bao...). Khi phân bố trong bột nhào, gluten tạo thành mạng đàn hồi, dai, có khả năng giữ khí, phòng nở tốt. Như vậy chất lượng gluten quyết định chất lượng của bánh mì và các sản phẩm khác có sử dụng bột mì.

Chất lượng gluten được thể hiện ở các chỉ số sau: màu sắc, khả năng hút nước, độ đàn hồi và độ căng đứt, độ bền ban đầu và sự thay đổi thể tích gluten khi nướng (bánh).

- Màu sắc: quan sát mà sắc gluten ngay sau khi tách bằng nước. Gluten tốt có màu trắng ngà đôi khi hơi vàng, gluten xấu màu xám, tối.

- Khả năng hút nước: chính là độ ẩm của gluten tự nhiên ngay sau khi tách bằng nước, gluten tốt thì có khả năng hút nước cao (tính theo lượng nước được hút bởi 100g gluten khô).

- Độ đàn hồi: là tính chất rất quan trọng của gluten vì nó biểu hiện khả năng giữ khí của bột nhào, được xác định bằng cách cân 4g gluten tự nhiên, vò tròn rồi đặt ở nhiệt độ thường sau 30 phút. nếu ấn ngón tay vào viên gluten rồi thả ra nếu nó phồng trở lại vị trí cũ là gluten tốt, nếu phồng chẹp hay không bằng vị trí cũ là gluten xấu.

- Độ cao đứt: cùng đặc trưng cho khả năng giữ khí của bột, được xác định bằng độ dài kéo đứt của 2,5g gluten tự do.

+ Gluten có độ cao đứt kém: $\leq 8\text{cm}$

+ Gluten có độ cao đứt trung bình: 8 – 15cm

+ Gluten có độ cao đứt cao: $>15\text{cm}$

- Độ bền ban đầu của gluten được đặc trưng bởi độ đàn hồi và độ cao đứt ban đầu và sau khi tách gluten 2 – 3h.

- Sự thay đổi thể tích gluten khi nướng: là chỉ số đặc trưng cho độ nở của gluten. Với viên gluten tự do 2,5g đem nướng trong lò 160 – 165°C trong 30 phút. Nếu gluten tốt thì thể tích tăng gấp đôi, nếu gluten xấu thì tăng ít, không tăng thậm chí bị cháy.

Lúa mì và bột mì là nguyên liệu trong các công nghệ sau: sản xuất rượu etylic, nguyên liệu thay thế trong sản xuất bia, rượu uytcki, bánh mì, mì ăn liền, bánh bisqui, bánh bao. Riêng gluten là nguyên liệu để sản xuất bột ngọt bằng phương pháp hóa giải do có hàm lượng axit gluten cao (30 – 35% tổng lượng protein của gluten), là nguyên liệu tạo hình của các món ăn chay, của các sản phẩm giả thịt.

4.2.3. Ngô (*Zea mays L*):

Có nguồn gốc ở Trung Mỹ từ 3000 năm trước Công nguyên. Ngô có nhiều giống khác nhau về hình dáng bắp, hình dạng và kích thước hạt, bao gồm một số giống chính như: ngô đá, ngô rang ngựa, ngô bột, ngô sếp (ngô nếp), ngô nỏ, ngô đòng.

Về mặt cấu tạo, hạt ngô cũng có 3 phần chính: vỏ, nội nhũ và phôi.

Bảng 7 - Tỷ lệ khối lượng từng phần của một số loại ngô, %

Các phần của hạt	Loại ngô		
	Ngô đá	Ngô bột	Ngô rang ngựa

Nội nhũ	80 – 90	79 – 83	81 – 84
Phôi	8 – 13	10 – 14	10 – 12
Vỏ	1,5 – 6,0	5,0 – 5,5	5,0 – 5,3

Bảng 8 – Thành phần hóa học trung bình của các loại ngô, % chất khô

Loại ngô	Protein	Tinh bột	Lipit	Khoáng
Ngô bột	11,3	64,2	7,2	1,05
Ngô rang nghiền	12,2	61,5	7,7	1,16
Ngô đá	12,3	66,0	7,9	1,28
Ngô sếp	12,9	61,6	7,8	1,10
Ngô đường	13,8	31,2	14,4	1,37
Ngô nở	14,3	59,9	6,36	1,33

Trong ngô có 1,6 – 2,7% xenluloza, 1,5 – 5% đường, 1 – 6% dextrin, 7% protein, trong ngô vàng có 0,3 – 0,9 mg% provitamin A. Trong ngô có nhiều vitamin nhóm B, E, D và C.

Protein của ngô gồm có nhóm: albumin, globulin, glutelin và prolamin. Trong đó prolamin nhiều hơn cả và được gọi là Zein (lấy theo tên la tinh của ngô *Zea mays* L) và cũng có khả năng tạo gluten như ở lúa mì.

Ngô có giá trị công nghệ rất cao, có thể chế biến thành 200 loại sản phẩm khác nhau như: ngô mảnh, bột ngô, bong ngô, đồ hộp, rượu, bia, nước giải khát, mạch nha, công nghệ dệt (từ vải), keo dính trong sản xuất pin khô.

4.3. Cấu tạo và thành phần hóa học của củ khoai tây

Khoai tây, khoai lang, sắn, dong riềng, củ mài, sắn dây... là những loại củ khoai tây thực phổ biến.

4.3.1. Khoai tây (*Solanum tuberosum* L):

Được du nhập vào nước ta trong thời gian khá lâu (đầu thế kỷ 20), được trồng chủ yếu ở các tỉnh phía bắc từ Nghệ An trở ra. Theo độ lớn về trọng lượng có các loại: trung

bình 50 – 100 g/củ, to: 100 – 150 g/củ, nhỏ: 25 – 50 g/củ, kích thước hạt tinh bột : 1 - 120 μ , hình bầu dục, hàm lượng tinh bột trung bình 8 – 30%. Khoai tây là nguyên liệu để sản xuất cồn etylic, tinh bột khoai tây, khoai tây chiên.

4.3.2. Khoai lang (*Batatas edulis chois*):

Được trồng ở các nước nhiệt đới. Trên thế giới và ở nước ta có nhiều giống khoai lang ngon như Nhật Bản, Trung Quốc, Lạc Cản (Gia Lai), Duy Xuyên (Quảng Nam).

Thành phần chủ yếu của khoai lang là tinh bột, tùy thuộc giống và mức độ già của khoai, kích thước hạt tinh bột 5 – 50 μ . Khoai lang chứa nhiều đường 5 – 10%, chủ yếu là đường glucoza. Enzim trong khoai lang có nhiều loại nhưng chủ yếu là amylaza, vì vậy khi bảo quản khoai tuốt, amylaza thủy phân tinh bột thành đường làm cho khoai ngọt thêm đồng thời làm hao tổn chất khô của khoai.

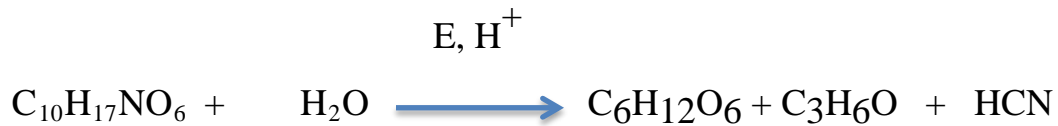
Trong củ khoai còn có các polyphenol và chất màu nên rất dễ gây biến màu trong quá trình chế biến khoai.

Khoai lang là nguyên liệu để sản xuất khoai lát khô, mạch nha, tinh bột, đồ hộp, axitaxetic (dấm ăn), axit xitric, sản xuất rượu etylic, hồ vải, sản xuất pin.

4.3.3. Sắn (*Manihot utilissima pohl*):

Nguồn gốc từ Nam Mỹ được trồng ở nước ta từ thế kỷ 19 tại các vùng đất đồi, trung du và miền núi gồm nhiều loại như: sắn dẹt (còn gọi là sắn tàu hay sắn đắng), sắn vàng (còn gọi là sắn nghệ), sắn đỏ (còn gọi là sắn canh nông), sắn trắng. Nếu phân loại theo hàm lượng HCN thì các loại sắn được

chia làm 2 nhóm là sắn đắng và sắn ngọt. Sắn đắng có hàm lượng HCN cao, không dùng để ăn tươi vì dễ bị say, hàm lượng tinh bột lại cao nên chỉ dùng để sản xuất sắn lát khô và tinh bột. Sắn ngọt có hàm lượng HCN thấp, có thể ăn tươi được. Độc tố trong sắn ở dạng glicozit gọi là fazeolunatin $C_{10}H_{17}NO_6$, dưới tác dụng của enzym hay axit sẽ phân hủy thành glucoza, axeton và HCN:



Trong sản xuất tinh bột, độc tố hòa tan theo nước thải nên sắn đắng vẫn cho sản phẩm tinh bột tốt, hầu như không còn độc tố. Hàm lượng tinh bột sắn phụ thuộc vào nhiều yếu tố, quan trọng nhất là giống và độ già của củ sắn khi dỡ củ. Hạt tinh bột sắn hình tròn, đường kính $5 \div 35 \mu$.

Giống như khoai lang, trong củ sắn cũng có các polyphenol và chất màu. Nếu trong quá trình sản xuất tinh bột có sự tiếp xúc lâu với không khí hoặc không dùng chất kìm hãm sinh màu (phổ biến nhất là SO_2) thì các chất trên bị oxy hóa làm cho tinh bột không được trắng.

Sắn là nguyên liệu chế biến các sản phẩm sau đây: sắn lát khô, bột và tinh bột sắn, bánh phồng tôm, kẹo mè xừng, rượu etylic, mạch nha, bột ngọt (điều chế môi trường lên men axit glutamic), đường glucoza.