

LỜI GIỚI THIỆU

Công nghệ chế biến rau quả là một việc cần thiết nhằm đa dạng hoá sản phẩm rau quả, đáp ứng nhu cầu tiêu dùng của người dân, đồng thời giải quyết được vấn đề thời vụ của các loại rau quả. Công nghệ chế biến rau quả phát triển sẽ đẩy mạnh sự phát triển của ngành nông nghiệp, tăng thu nhập cho nông dân.

Nội dung của giáo trình đã được xây dựng trên cơ sở các tài liệu dùng giảng dạy trong các trường đại học, cao đẳng và trung học chuyên nghiệp thuộc chuyên ngành chế biến và bảo quản thực phẩm. Tuy nhiên giáo trình đã có sự điều chỉnh nội dung để phù hợp hơn cho việc đào tạo kỹ thuật viên về chế biến thực phẩm.

Giáo trình “ Công nghệ chế biến rau quả” nhằm cung cấp những kiến thức cơ bản trong chế biến rau quả. Những công nghệ được đề cập đến đều tương đối mới mẻ và có khả năng áp dụng ở nước ta.

Giáo trình được biên soạn cho đối tượng là học sinh Trung học chuyên nghiệp về chuyên ngành Chế biến và Bảo quản Thực phẩm. Đồng thời cũng là tài liệu tham khảo cho học sinh thuộc các chuyên ngành như: chế biến và bảo quản nông sản, kiểm nghiệm chất lượng lương thực thực phẩm.

Tuy đã có nhiều cố gắng khi biên soạn, nhưng giáo trình không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong được sự đóng góp ý kiến của đồng nghiệp và bạn đọc để giáo trình được hoàn thiện hơn trong những lần tái bản sau.

Các tác giả

Lê Thị Hồng Vân (chủ biên)

Hồ Thị Hà

Chương 1: THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA RAU QUẢ

Thành phần hoá học của rau quả tươi bao gồm tất cả các hợp chất hữu cơ và vô cơ tạo nên các tế bào và các mô của chúng. Do tế bào của rau quả luôn duy trì sự sống trong suốt thời gian bảo quản nên thành phần hoá học của rau quả không ngừng biến đổi.

Thành phần hoá học của rau quả phụ thuộc vào giống, loại, độ già, điều kiện gieo trồng, chăm sóc, thời tiết thu hoạch và quá trình bảo quản.

1. Nước

Trong rau quả hàm lượng nước rất cao, trung bình từ 80 – 90%, có khi đến 93 – 97%. Nước tồn tại ở hai dạng là nước tự do và nước liên kết. Trong đó tồn tại chủ yếu ở dạng tự do, chiếm tới 95%. Nước tự do có chứa các chất hoà tan. Nước liên kết chiếm 5%, liên kết với protopectin, hemixenluloza và xenluloza.

Do hàm ẩm cao, các quá trình trong rau quả xảy ra mãnh liệt làm tăng hô hấp, tiêu tốn chất dinh dưỡng và sinh nhiệt, bốc hơi nước khi bảo quản, do đó làm rau quả giảm khối lượng, khô héo nhanh và nhanh bị hư hỏng, vi sinh vật dễ phát triển.

Sự mất nước còn ảnh hưởng xấu đến quá trình trao đổi chất, làm cho tế bào giảm tính trương nguyên sinh chất, rau quả bị héo. Khi rau quả héo lại làm tăng quá trình phân huỷ các chất, phá huỷ cân bằng năng lượng, làm giảm sức đề kháng của rau quả.

2. Các gluxit

Gluxit là thành phần cơ bản của các chất khô trong rau quả. Gluxit vừa là vật liệu vừa là thành phần tham gia chính vào các quá trình sinh hoá. Là nguồn dự trữ năng lượng cho các quá trình trao đổi chất xảy ra khi bảo quản rau quả tươi.

Gluxit của rau quả chủ yếu là các loại đường dễ tiêu hoá nên được cơ thể hấp thu nhanh và triệt để. Gluxit trong rau quả thường có ở ba dạng: monosacarit (glucoza, fructoza), đisacarit (sacaroza) và polisacarit (tinh bột, xenluloza, hemixenluloza, pectin).

a. Các chất đường

Trong rau quả có nhiều loại đường khác nhau, trong đó đường glucoza, fructoza và sacaroza chiếm tỷ lệ lớn nhất. Trong một loại rau quả có một loại đường có tỷ lệ cao nhất, còn các loại khác có ít hoặc không có.

Ví dụ: trong dưa có chủ yếu là đường sacaroza, trong cà chua có chủ yếu là đường glucoza, quả chà là có nhiều lactoza.

Đường có vai trò tạo ra vị ngọt, cùng với các chất khác như axit hữu cơ, tinh dầu tạo ra hương vị đặc trưng cho rau quả. Các loại đường có độ ngọt khác nhau. Nếu lấy độ ngọt của sacaroza là 100%, thì độ ngọt của glucoza là 72%, của đường frutoza là 152%.

Các tính chất của đường trong rau quả:

- + Tất cả các đường đều hoà tan trong nước, độ hoà tan tăng khi nhiệt độ tăng.
- + Các đường đều hút ẩm mạnh, nhất là fructoza. Trong không khí bão hoà hơi nước, fructoza có thể hấp thụ 30% nước (theo khối lượng đường), glucoza hấp thụ 15% nước, sacaroza hấp thụ 13% nước.
- + Mỗi loại đường kết tinh ở nồng độ nhất định, do vậy khi nồng độ đường trong sản phẩm cao chúng sẽ kết tinh gây ra hiện tượng lại đường.
- + Khi bảo quản rau quả tươi, sacaroza bị thuỷ phân thành đường glucoza và fructoza dưới tác dụng của enzym invertaza. Ngược lại trong quá trình sống của rau quả chủ yếu xảy ra quá trình tổng hợp sacaroza từ đường glucoza và fructoza.
- + Khi đun nóng lâu ở nhiệt độ cao, các rau quả có chứa đường xảy ra hiện tượng caramel hoá, các chất tạo thành thường làm cho rau quả có mùi thơm. Tuy nhiên nếu ở nhiệt độ cao trong thời gian dài thì các sản phẩm của quá trình caramel đường làm cho rau quả bị sẫm màu và có vị đắng. Trong chế biến rau quả, các quá trình xử lý nhiệt rất ít khi đến 160°C , vì vậy phản ứng cháy đường thường chỉ xảy ra ở giai đoạn đầu
- + Khi xử lý nhiệt nhẹ còn xảy ra phản ứng melanoidin: đường tác dụng với axit amin. Khi đó các chất melanoidin được tạo thành làm giảm chất lượng sản phẩm cả về màu sắc lẫn mùi vị. Phản ứng xảy ra mạnh nhất khi tỷ lệ khối lượng phân tử giữa axit amin và đường bằng 1/ 2. Phản ứng melanoidin còn có hàng loạt sản phẩm trung gian như andehit... làm cho sản phẩm có mùi khác biệt. Phản ứng melanoidin xảy ra nhanh khi có nhiệt độ cao ($100 - 120^{\circ}\text{C}$) và đặc biệt là gia nhiệt nhiều lần trong thời gian dài. Phản ứng melanoidin không chỉ xảy ra khi đun nấu mà còn tiếp tục xảy ra khi bảo quản sản phẩm, do vậy sản phẩm bảo quản càng lâu màu càng sẫm.

b. Tinh bột

Hàm lượng tinh bột trong rau quả khoảng 1 – 2%, là nguồn cung cấp năng lượng. Hạt tinh bột trong mỗi loại rau quả có hình dạng và kích thước khác nhau. Kích thước hạt tinh bột càng lớn (> 20 micromet) thì củ càng dễ xốp khi nấu chín.

Thành phần của tinh bột trong củ và hạt chủ yếu là amilopectin, còn trong quả thì amilopectin không có hoặc có rất ít.

Tinh bột có nhiều trong hạt ngũ cốc (60 – 75%), các loại đậu (50 – 60%), củ khoai tây 15 – 18%, khoai lang 12 – 26%, sắn 20%, chuối xanh 15 – 20%. Trong các loại rau quả khác, tinh bột đều có nhưng với hàm lượng thấp và thay đổi. Các loại rau đậu, hàm lượng tinh bột tăng lên trong quá trình già chín, đồng thời hàm lượng đường giảm đi. Quả thì ngược lại, khi quả xanh hàm lượng tinh bột chiếm nhiều hơn khi chín. Ví dụ chuối tiêu xanh già chứa 20,6% tinh bột, nhưng khi chín chỉ còn 1,95%, ngược lại hàm lượng đường tăng nhanh từ 1,44% lên đến 16,48%.

Tinh bột có vị ngọt, không tan trong nước lạnh. Trong nước nóng, phần amiloza hoà tan còn amilopectin không tan mà trương lên tạo thành hồ tinh bột có độ nhớt cao. Trong hạt tinh bột chứa càng nhiều amilopectin thì hồ càng đặc dính. Nhiệt độ hồ hoá tinh bột từ $62 - 73^{\circ}\text{C}$. Trong dung dịch tinh bột cản trở sự đổi lưu.

c. Xenluloza

Xenluloza trong rau quả ở các phần vỏ và mô nâng đỡ. Xenluloza có cấu tạo mạch thẳng, liên kết 2000 – 10 000 phân tử glucoza. Các phân tử xenluloza hình sợi liên kết với nhau bằng cầu hydro thành bó gọi là mixen. Nhiều mixen liên kết thành chùm sợi, nhiều chùm sợi liên kết với nhau bằng hemixenluloza, protopectin thành mô vỏ rắn chắc và quả cứng khi còn xanh.

Trong quá trình chế biến, xenluloza nhiều sẽ gây khó khăn như truyền nhiệt kém, cản trở đổi lưu, dễ gây cháy sản phẩm, cản trở quá trình chà, đồng hoá. Xenluloza không tan trong nước và các dung môi khác. Khi đun nóng với axit vô cơ thì bị thuỷ phân thành glucoza. Trong bảo quản, xenluloza ít bị biến đổi, tuy nhiên quả sẽ chín dần và xảy ra hiện tượng xenluloza bị thuỷ phân.

Hàm lượng xenluloza trong quả là 0,5 – 2,7%, có khi tới 6%. Ví dụ: dưa 0,8%, cam, bưởi 1,4%, hồng 2,5%, ổi chín 6%. Trong rau 0,2 – 2,8%, ví dụ: cà, cải bắp 1,5%, măng 3%, dưa chuột 4 – 5%.

Xenluloza không có giá trị dinh dưỡng cho người vì cơ thể người không tiêu hoá được, nhưng với một lượng ít sẽ có tác dụng tốt cho quá trình tiêu hoá chất béo, protit.

d. Hemixenluloza

Hemixenluloza ở trong tế bào nhưng kém bền hơn xenluloza. Hemixenluloza vừa là vật liệu cấu trúc vỏ tế bào vừa là nguyên liệu dự trữ năng lượng cho các quá trình trao đổi chất trong rau quả.

Phần lớn hemixenluloza không tan trong nước trừ một số pentoza hoà tan tạo ra dung dịch nhớt.

Hemixenluloza rau quả chủ yếu là pentoza, khi thủy phân sẽ tạo thành các pentoza như arabinosa, manosa, galactosa, xilosa. Trong quả chứa 0,3 – 2,7% và trong rau chứa 0,2 – 3,1% pentoza. Khi đun sôi lâu trong axit HCl đậm đặc, từ pentoza sẽ thu được fructurol. Tính chất này được áp dụng để xử lý phế liệu rau quả.

e. Các chất pectin

Các chất pectin là hợp chất glucit cao phân tử nhưng phân tử lượng của nó thấp hơn nhiều so với xenluloza và hemixenluloza. Các chất pectin đóng vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi nước khi chuyển hoá các chất và trong quá trình chín của rau quả. Các chất pectin trong rau quả ở hai dạng: dạng pectin hoà tan và dạng không hoà tan là protopectin

Protopectin thường ở trong tập hợp với Hemixenluloza và xenluloza. Nó không hoà tan trong nước nhưng dễ bị thủy phân bởi enzym hay bởi axit thành pectin. Trong rau quả, protopectin là vật liệu gắn kết các chùm sợi xenluloza ở thành tế bào và nằm ở gian bào để gắn các tế bào, tạo nên sự rắn chắc của quả khi còn xanh.

Trong quá trình chín, dưới tác dụng của protopectinaza, với sự tham gia của axit hữu cơ, protopectin bị thủy phân thành pectin hoà tan, làm cho liên kết các tế bào bị giảm, thành tế bào trở nên mỏng, tế bào và quả bị mềm dần.

Sự chuyển protopectin còn lại trong quả chín thành pectin có thể thực hiện bằng cách đun nóng. Khi đó môi trường axit của quả sẽ tham gia vào quá trình này

và ngoài pectin còn thu được araban. Quá trình này làm cho rau quả mềm khi chần hay gia nhiệt đến $80 - 85^{\circ}\text{C}$.

Dung dịch pectin có tính keo cao, độ nhớt và độ bền của keo lớn, gây khó khăn cho nhiều quá trình chế biến như lọc, làm trong, cô đặc nước quả,...

Pectin là chất không mùi vị. Keo pectin nhờ có nhóm cacboxyl tự do nên mang điện tích âm, do vậy dễ bị kết tủa với kim loại tạo thành pectat, ví dụ với xanxi clorua để tạo thành canxi pectat. Từ dung dịch nước, pectin có thể bị kết tủa với rượu, axeton, ete hoặc benzen. Pectin kết hợp với tanin tạo ra hợp chất không tan và kết tủa. Đun nóng trong nước pectin bị phá huỷ.

Một tính chất quan trọng nữa của pectin là tính tạo đông ở nồng độ thấp ($1,0 - 1,5\%$) khi có đủ đường (60%) và axit (1%). Tính chất này được ứng dụng trong sản xuất mứt ướt, các loại bánh kẹo.

Khả năng tạo đông của pectin tùy thuộc vào nguồn pectin, mức độ metoxin hoá và phân tử lượng của pectin. Pectin thu từ quả tốt hơn thu từ rau.

Hàm lượng pectin trong rau quả khoảng $1,0 - 1,5\%$, riêng cà rốt và bí ngô tới $2,5\%$

Trong quá trình phát triển và già chín của rau quả, hàm lượng pectin luôn biến đổi, thường cao nhất khi chín tới, sau đó giảm do bị demetoxin hoá và depolime hoá. Khi quả thối rữa, pectin bị phân huỷ sâu hơn.

3. Các axit hữu cơ

Axit hữu cơ tạo cho rau quả có vị và mùi nổi hơn bất cứ thành phần nào khác. Axit hữu cơ cùng tham gia vào quá trình oxi hoá khử trong rau quả như glucit và trong quá trình hô hấp. Vì vậy sau thời gian bảo quản lâu dài, giá trị cảm quan về mùi vị của một số rau quả giảm đi rõ rệt.

Axit hữu cơ có trong rau quả dưới dạng tự do, dạng muối và este. Một số axit hữu cơ bay hơi và liên kết với ete tạo ra mùi thơm. Trong rau quả, axit hữu cơ ở dạng tự do là chính.

Độ axit chung của rau quả (hàm lượng phần trăm của các axit và muối axith, tính theo axit chính của nguyên liệu) thường không quá 1% . Tuy nhiên có một số loại trái cây có độ axit cao như: bưởi chua $1,2\%$, mận chua $1,5\%$. Mơ $1,3\%$, chanh $6 - 8\%$.

Độ axit không chỉ phụ thuộc vào từng loại rau quả mà còn theo giống, độ chín và nơi trồng.

Bảng 1.1: Độ axit của một số giống cam

Giống cam	Hàm lượng axit (%)	Giống cam	Hàm lượng axit (%)
Cam chanh Tuyên Quang	0,6	Cam sành Hoà Bình	0,75
Cam chanh Nghệ An	0,4	Cam sành Nghệ An	1,04
Cam chanh Hoà Bình	0,55	Cam chua Hải Dương	1,18
Cam sành Bồ Hạ	0,67		

Trong rau quả có nhiều loại axit nhưng mỗi loại rau quả chỉ có 1 – 2 axit chính. Ví dụ, axit chủ yếu của citrus, dứa là axit xitric, của nho là axit tatric, của táo là axit malic, của chuối bom là oxalic.

Độ chua của rau quả không chỉ phụ thuộc vào tổng lượng axit mà còn vào khả năng phân ly của axit. Độ chua tăng dần theo thứ tự: xitric < axetic < tatric < malic. Axit tatric được coi là chất có vị chua tiêu chuẩn.

Vị chua của rau quả còn phụ thuộc vào hàm lượng đường, tức là chỉ số đường / axit. Ví dụ, hàm lượng đường của dứa hoa Vĩnh Phú là 15,8%, hàm lượng axit là 0,51% thì chỉ số đường / axit là $15,8 / 0,51 = 31$.

Sự hài hoà chua ngọt có thể tính toán trên cơ sở nồng độ tối thiểu của đường và axit bắt đầu gây cảm giác về vị. Nồng độ của saccaroza là 0,38%, của axit xitric 0,015%, nên vị chua ngọt hài hoà là $0,38 / 0,015 = 25,3$. Tuy nhiên độ ngọt và độ chua còn phụ thuộc vào thành phần đường và axit có trong rau quả nên không thể lấy một chỉ số chung cố định được.

Bảng 1.2. Mối quan hệ giữa chỉ số đường/axit và vị của rau quả

Chỉ số đường / axit	Vị
25 - 35	Không thấy chua (chuối, đu đủ)
10 - < 25	Chua nhẹ (cam)
5 - < 10	Chua gắt (chanh, khế)

*** Một số axit hữu cơ thường gặp trong rau quả**

- Axit malic: là axit phổ biến nhất trong rau quả. Axit malic có nhiều trong chuối, mơ, đào, cà chua, hạt họ đậu, ...nhưng là axit của táo nên có khi gọi axit malic là axit táo. Axit malic có vị chua gắt, hoà tan tốt trong nước, được sử dụng rộng rãi trong ngành nước quả giải khát, bánh kẹo.

- Axit taric: là axit chủ yếu của nho nên có thể gọi là axit nho. Trong các thứ rau quả khác, axit này hầu như không có hoặc có rất ít. Khi sản xuất và bảo quản nước nho, rượu vang nho, thường thấy kết tủa muối axit canxi của axit taric. Axit taric được dùng trong nước quả giải khát, chất làm xốp hoá học bột nhào.

- Axit xitric: có nhiều trong rau quả với hàm lượng khá cao. Trong họ citrus, hầu như chỉ có axit xitric. Chanh 6 – 8%, cam 1,41%, bưởi chua 1,2% vì thế axit xitric còn gọi là axit chanh. Trong dứa, axit xitric chiếm 45 – 60% độ axit chung.

Axit xitric có vị chua dịu nên thường được dùng để điều chỉnh độ chua ngọt cho các sản phẩm rau quả và các thực phẩm khác.

Các axit hữu cơ khác như oxalic, fomic, xuxinic, benzoic cũng có trong rau quả nhưng với hàm lượng rất thấp.

4. Các glucosit

Glucosit tạo thành từ các monosaccarit (hexoza, pentoza) liên kết theo kiểu este với các hợp chất hữu cơ khác nhau như rượu, andehit, fenol, axit. Nhiều glucosit tạo cho rau quả có mùi thơm đặc trưng nhưng đa phần gây vị đắng.

Trong rau quả, glucosit nằm chủ yếu ở vỏ và hạt. Nhưng khi bảo quản ở điều kiện không thích hợp hoặc khi gia nhiệt, glucosit có thể chuyển từ vỏ, hạt vào phần mô nạc. Khi khoai tây nảy mầm, glucosit xolamin từ vỏ sẽ tập trung tại chân mầm. Glucosit naringin ở vỏ tép họ citrus có thể chuyển vào dịch bào khi làm lạnh đông hoặc gia nhiệt. Khi nấu glucosit bị phá huỷ dần dần.

Một số glucosid gây vị đắng không phù hợp và gây độc. Trong sản xuất thực phẩm, các loại này cần phải được tách ra hoặc phá huỷ.

*** Một số glucosid thường gặp trong rau quả:**

a. Hesperidin: Có nhiều trong vỏ quả họ citrus và các phần mô bao che, không có vị đắng, có hoạt tính vitamin P, giữ vai trò điều chỉnh tính thẩm thấu và tính đàn hồi của các thành mạch máu. Khi thủy phân, Hesperidin sẽ bị phân huỷ đến rammoza, glucoza và aglucon hesperidin.

b. Naringin: có trong vỏ trắng và cả trong dịch quả họ citrus. Khi quả còn xanh, Naringin gây vị đắng. Khi quả chín, do tác dụng của enzym peroxidaza, Naringin bị phân huỷ thành glucoza, rammoza và aglucon naringinen không có vị đắng.

c. Limonin: hiện diện trong vỏ quả citrus. Bản thân limonin không đắng, nhưng kết hợp với axit xitric thì có vị đắng. Phản ứng này xảy ra khi cấu trúc tế bào bị phá huỷ như khi chà, ép hay khi quả bị thối rữa.

d. Xolamin: thường gặp trong khoai tây, cà chua và các loại cà. Trong khoai tây, xolamin chỉ có trong lớp vỏ và lớp thịt củ sát lớp vỏ, vì vậy phần lớn xolamin bị mất đi khi gọt vỏ. Hàm lượng xolamin trong khoai tây không nhiều (0,01%) nhưng tăng lên rất nhanh khi nảy mầm. Xolamin còn tăng nhanh ở những củ khoai tây bị xanh do hờ ra ngoài đất.

Xolamin là một chất độc. Ăn rau quả với tổng lượng quá 20 mg / lần có thể gây ngộ độc, vì khi vào cơ thể nó bị phá huỷ tạo thành axit xianhidric (HCN) rất độc.

e. Amidalin: có trong hạt mơ, mận, đào, hạnh nhân đắng với hàm lượng khoảng 0,96 – 3,0%. Có vị đắng, tan trong nước và tan trong rượu. Khi thủy phân tạo ra HCN.

f. Manihotin: có trong sắn, hàm lượng cao ở vỏ củ và ở lá. Manihotin rất độc vì khi thủy phân sẽ tạo thành HCN. Tuy nhiên, trong quá trình chế biến manihotin bị tách ra hoặc bị phân huỷ.

g. Capxaixin và capxicain: có trong ớt cay và là các chất gây cay nóng.

5. Các hợp chất poliphenol

Với hàm lượng không nhiều trong rau quả (khoảng 0,1 – 0,2%) nhưng các hợp chất poliphenol có vai trò quan trọng trong các quá trình trao đổi chất của rau quả. Một số hợp chất poliphenol còn có hoạt tính vitamin. Sự có mặt và những biến đổi của chúng trong rau quả khi chế biến, bảo quản đã tạo ra các màu sắc, hương vị đặc trưng và các ảnh hưởng khác nữa.

Các chất poliphenol chủ yếu bao gồm các chất tanin thường tạo vị chát ở nhiều loại rau quả. Ngoài ra còn có licnin và melanin có màu đen xám.

Tanin là hợp chất poliphenol có khối lượng phân tử 600 – 2000 đơn vị. Tanin hoà tan trong nước và trong dung dịch nước nó làm kết tủa protein.

Tanin kết hợp với sắt tạo muối sắt ba có màu xanh đen. Với thiếc, kẽm, đồng, tanin và antoxian tạo ra các màu không tự nhiên. Vì thế các loại rau quả giàu tanin không nên dùng các dụng cụ làm bằng các kim loại này.

Tanin và các poliphenol khác dễ bị oxy hoá khi có xúc tác của enzym poliphenoloxydaza. Khi đó tanin tạo thành flobafen có màu nâu hay đỏ. Quá trình này xảy ra rất nhanh và là nguyên nhân chính gây sẫm màu quả khi chế biến. Để chống hiện tượng quả bị đen do tanin bị oxy hoá cần có biện pháp chống tác dụng của oxy không khí hoặc phá huỷ hệ enzym này.

Do có khả năng kết tủa protein và các hệ keo tự nhiên khác, tanin được sử dụng để làm trong dịch quả ép và rượu vang. Trong quá trình tàng trữ rượu quả, tanin bị oxy hoá đến quinon làm cho rượu có hương vị đậm hơn.

6. Các chất màu

Chất màu tạo cho rau quả có các màu sắc khác nhau. Các chất màu trong rau quả có thể chia thành bốn nhóm: clorofin, carotinoit, antoxian và flavon.

a. Clorofin

Clorofin có màu xanh lá, vì thế còn gọi là diệp lục tố, đóng vai trò quan trọng trong quá trình quang hợp. Là nguồn chủ yếu tạo ra các hợp chất hữu cơ và là nguồn duy nhất sinh ra oxy tự do. Clorofin có trong lục lạp nằm trong chất nguyên sinh. Hàm lượng clorofin của thực vật xanh khoảng 1% tính theo khối lượng chất khô, và thường đi kèm với chất màu khác như carotinoit.

Khi đun nóng trong môi trường axit, Mg có thể tách ra khỏi clorofin và bị thế bằng nguyên tử hydro để tạo ra chất mới là feofitin có màu vàng úa. Vì thế để bảo

vệ màu xanh tự nhiên của rau quả khi gia nhiệt cần tiến hành trong môi trường kiềm. Khi thay thế Mg bằng Fe sẽ tạo ra màu nâu, bằng Sn và Al có màu xám, bằng Cu có màu xanh rực rỡ. Clorofin trong axit béo có mặt lipoxigenaza bị oxy hoá thành sắc tố không màu.

b. Carotinoit

Sắc tố này tạo cho rau quả có màu da cam, màu vàng và đôi khi màu đỏ. Trong nhóm này phổ biến nhất là carotin, licopin và xantofin.

Carotin màu da cam có trong cà rốt khoảng 6- 14 mg%, cà chua, đào, mận, quả họ citrus và nhất là gấc 9 500 mg %). Carotin là tiền vitamin A khi vào cơ thể sẽ thuỷ phân thành vitamin A.

Licopin là một đồng phân của carotin, tạo màu đỏ của cà chua và một số quả khác. Licopin không có hoạt tính vitamin A do không chứa vòng y – ionon.

Xantofin là sản phẩm oxy hoá carotin, tạo ra màu vàng rực rỡ của lá mùa thu. Cùng với clorofin và carotin, xantofin có trong cà chua. Khi quả chín thì hàm lượng xantofin tăng nhanh là cho quả có màu đỏ tươi.

Carotinnoit dễ bị oxy hoá, bền với kiềm, nhưng không bền với axit.

c. Antoxian

Đó là nhóm sắc tố làm cho rau quả có nhiều màu sắc khác nhau, từ đỏ đến tím. Về nguồn gốc hoá học, antoxian là một glucozit, trong đó gốc đường là glucoza hay ramnoza, còn aglucon là antoxianidin.

Rất nhiều antoxian rau quả có tính kháng sinh. Quá trình chín là quá trình tích tụ antoxian. Khi đun nóng lâu trong nước, antoxian bị phá huỷ một phần. Khi tác dụng với thiếc sẽ có màu lam, với nhôm cho màu tím, với sắt, đồng biến màu.

d. Flavon

Đó là nhóm chất màu glucozit, làm cho rau quả có màu vàng và da cam. Vecxitin là chất màu có trong vỏ hành khô thuộc nhóm này.

7. Các hợp chất nito

Hàm lượng đạm trong rau quả tuy không nhiều, thường chỉ 0,2 – 1,5% (trừ chuối tiêu 1t,8%, nhóm rau đậu và cải 3,5 – 5,5%) nhưng đóng vai trò quan trọng trong trao đổi chất và dinh dưỡng.

Trong rau quả, các hợp chất nitơ có ở nhiều dạng khác nhau: protein, axit amin, amit, axit nucleic, amoniac và muối của chúng. Các hợp chất nitơ ở đây không gồm các chất không phải là sản phẩm thủy phân protein hoặc từ đó tổng hợp thành protein. Ví dụ: các hợp chất phenol và ancaloit, dù trong thành phần của nó cũng có nitơ.

Trong rau quả, nitơ protein chiếm phần chủ yếu, từ 30% (cà chua) đến 40% (mật ỉ) và 50% (chuối, cải bắp). Protein của quả được nghiên cứu nhiều, tuy rằng những đặc tính lý hoá cơ bản của nó vẫn là những tính chất chung trong bất kỳ nguyên liệu gì. Một đặc tính quan trọng của protein là sự biến tính, tức là sự phá vỡ liên kết nước trong phân tử protein làm cho nó bị đông tụ không thuận nghịch. Tác nhân gây biến tính có thể là nhiệt, axit hay bức xạ.

Nitơ amoniac, amit và axit amin tuy ít nhưng đóng vai trò quan trọng hơn nitơ protein trong sản xuất rượu vang vì nấm men cần dạng nitơ này để phát triển. Trong rau quả có hầu hết các axit amin tự do, đặc biệt là có đủ cả 8 axit amin không thay thế. Tỷ lệ thành phần các axit amin trong một số rau quả khá cân đối như trong chuối tiêu, đậu khoai tây, cà rốt, cải bắp. Vì vậy ngoài thức ăn nguồn động vật, rau quả là nguồn thức ăn rất quan trọng cung cấp đạm cho cơ thể.

Trong rau quả còn chứa các hợp chất nitơ phi protein nhưng rất cần cho cơ thể, gọi là axit amin không protein như alixin (trong tỏi), xitruilin (trong dưa hấu), S – metylxistein (trong đậu).

Nhìn chung trong quá trình bảo quản, nitơ protein giảm đi và nitơ phi protein tăng lên. Khi củ nảy mầm, nitơ protein không giảm do có sự tổng hợp từ các axit amin tự do.

8. Các chất béo

Chất béo trong rau quả tập trung chủ yếu ở hạt, mầm. Chất béo thường đi kèm với sáp tạo thành màng mỏng bảo vệ ngoài vỏ. Hàm lượng chất béo của lạc tới 44,5%, của vừng 46,4%, hạt bưởi 23%, hạt cà chua 23 – 25%. Quả bơ 23%, gấc 8%, đây là hai loại quả giàu chất béo nhất.

Chất béo trong rau quả thường có hai axit béo no là axit palmitic 31% và axit stearic 4,5%, ba axit không no là axit oleic 4,5%, axit linoleic 53% và axit linolenic 7%. Trong đó axit linoleic và axit linolenic là các axit béo không thể

thay thế. Vì vậy chất béo trong rau quả vừa dễ tiêu hoá vừa là thành phần rất cần trong khẩu phần ăn hàng ngày.

9. Các vitamin

Rau quả là nguồn cung cấp vitamin rất quan trọng và rất cần thiết cho con người. Rau quả giàu vitamin a (dạng carotenoid), C, P, PP, B₁, B₂, K,...

a. Vitamin C

Vitamin C ($C_6H_8O_6$) là yếu tố tham gia vào quá trình oxy hoá khử trong cơ thể con người. Là vitamin có nhiều nhất trong rau quả. Vitamin C có nhiều trong quả họ có múi, cà chua, vải, nhãn, táo, chuối, ... Vitamin C rất dễ bị oxy hoá, nhất là khi gia nhiệt, có không khí và ánh sáng. Vitamin C được bảo vệ tốt trong dung dịch có nồng độ đường cao. Các muối sắt và đồng phá huỷ vitamin C, đặc biệt là đồng vì có trong thành phần của enzym ascorbinoxidaza.

Trong mỗi loại rau quả vitamin C phân bố không đều, thường tập trung ở vỏ hay lớp gần vỏ. Tuy nhiên trong lõi cải bắp, hàm lượng vitamin C cao gấp hai lần ở bẹ.

Hàm lượng vitamin C trong một số loại rau quả như sau:

Cam 35 – 50 mg%, bưởi 90 – 120 mg %, ớt ngọt 190 mg %, rau ngọt 150 mg %, bắp cải 20 – 35 mg %. (Hàm lượng vitamin thường tính bằng mgH % (mg vitamin trong 100 gam sản phẩm) vì hàm lượng quá nhỏ).

b. Vitamin P

Vitamin P thường đi kèm với vitamin C. Chúng vừa bảo vệ nhau vừa có tác dụng làm nổi bật vai trò của nhau.

Tổng lượng các chất có hoạt tính vitamin P trong rau quả nếu ít thì từ vết đến 40 mg % (rau cải bắp), trung bình 300 – 400 mg % (quả) và cao trên 500 mg % (vỏ quả họ citrus, mận). Đó là các hợp chất polyphenol và dẫn xuất.

c. Tiền vitamin A

Carotin – tiền vitamin A, rất phổ biến trong rau quả, với hàm lượng trung bình 0,2 – 2,5 mg%. Cà rốt và gấc rất giàu carotin.

Khi chế biến rau quả giàu vitamin A nên sử dụng chất béo, vì khi hoà tan vào chất béo carotin dễ được cơ thể hấp thụ. Carotin bền với nhiệt, khi đun nấu nếu có

ít không khí thì chỉ bị tổn thất 10 – 20%. Khi sấy rau quả, carotin có thể mất đi gần một nửa.

d. Vitamin K

Là dẫn xuất của naphthoquinol. Có tác dụng làm đông máu, vết thương chóng lành. Có nhiều trong cà rốt, bắp cải, bí ngô, rau dền, cà chua, bí đỏ.

10. Các chất khoáng

Trong rau quả một phần nhỏ chất khoáng ở dạng nguyên tố kim loại liên kết với các hợp chất hữu cơ cao phân tử như Mg trong chlorophin, S, P trong thành phần của protein, enzym, Fe, Cu trong enzym. Phần chủ yếu các chất khoáng ở trong thành phần các axit hữu cơ và vô cơ như axit photphoric, axit sunfuric, axit silixic, ... Cơ thể người rất dễ hấp thụ các chất khoáng ở dạng liên kết như vậy.

Tuỳ theo hàm lượng, các chất khoáng trong rau quả chia ra các loại: đa vi lượng, vi lượng và siêu vi lượng.

Các nguyên tố vi lượng quan trọng trong rau quả là: Ca, K, Na, P. Fe là trung gian giữa đa lượng và vi lượng.

Các nguyên tố vi lượng quan trọng là Mg, Mn, I₂, Bo, Zn, Cu. Các nguyên tố siêu vi lượng chứa trong rau quả vô cùng nhỏ, như urani, radi, thori,...

11. Fitonxit

Fitonxit là chất kháng sinh có nguồn gốc thực vật. Có nhiều trong các loại rau gia vị như: hành, tỏi, gừng, riềng,.. Nhiều loại rau quả có chứa fitonxit có bản chất hoá học khác nhau như tinh dầu, axit, glucosit.

Khả năng kháng sinh của fitonxit rất khác nhau, tuỳ thuộc bản chất hoá học của chúng. Chúng khác nhau giữa các loại rau quả, điều kiện trồng trọt, thời hạn bảo quản.

Fitonxit của tỏi là alixin, dạng dầu lỏng hoà tan trong rượu, ete, ít tan trong nước. Có tính kháng sinh ngay ở nồng độ 1 / 250.000. Alixin có mùi xốc mạnh, được tạo thành từ axit amin aliin dưới tác dụng của enzym alinaza. Công thức: $C_3H_5 - S - SO - C_3H_5$.

Dầu alilic (dầu hạt cải) có hoạt độ sát trùng mạnh và có công thức $C_3H_5N = C = S$.

Fitonxit của khoai tây là xolamin, của nhiều loại quả là antoxian, của cà rốt là hợp chất chứa lưu huỳnh.

12. Enzim

Enzim là chất xúc tác sinh học các quá trình trao đổi chất và biến đổi hoá học xảy ra trong các mô thực vật. Các hệ enzim chứa trong chất nguyên sinh có tác dụng tổng hợp ra các chất phức tạp hơn, còn các hệ enzim ở dịch quả có tác dụng thuỷ phân thành các chất đơn giản hơn.

Trong mô thực vật có các lớp enzim sau:

- Lớp enzim oxy hoá - khử: Xúc tác các quá trình oxy hoá khử trong cơ thể sống: peroxydaza, polifenoloxydaza, catalaza, dehydrogenaza,...
- Lớp enzim thuỷ phân xúc tác các quá trình thuỷ phân: amilaza, invertaza, pectinaza,...
- Lớp enzim tổng hợp xúc tác quá trình tổng hợp các chất đơn giản thành các chất phức tạp: phophotaza,...

Peroxidaza (PO) là enzim hoạt động mạnh, phổ biến và bền nhiệt hơn cả. Vì vậy, theo mức độ ức chế PO có thể đánh giá sự ức chế tất cả các enzim khác trong chế biến và bảo quản các sản phẩm rau quả. Độ bền nhiệt của PO thay đổi theo từng loại rau quả. Chú ý, ngay sau khi gia nhiệt hoạt độ của enzim có thể bị đình chỉ nhưng trong quá trình bảo quản chúng có thể phục hồi. Do vậy khi thanh trùng không chỉ tính đến khả năng diệt trùng sản phẩm mà cả đến mức ức chế các enzim, đặc biệt là PO. Thông thường muốn vô hoạt hoàn toàn các enzim về sau thì quá trình gia nhiệt phải kéo dài gấp 5 – 6 lần so với chỉ cần ức chế ngay sau khi gia nhiệt.

Polifenoloxidaza (PFO) là enzim xúc tác quá trình oxy hoá các hợp chất polifenol, làm cho sản phẩm rau quả bị sẫm màu. Trong công nghiệp, để kìm hãm tác dụng tiêu cực của PFO như chống sự sẫm màu của rau quả sấy, người ta sunfit hoá hoặc hấp, chần nguyên liệu trước khi sấy.

Rất phổ biến trong thực vật, enzim ascorbioxidaza (AO) xúc tác sự oxy hoá axit ascorbic thành dạng khử hiđro. Để vô hoạt AO và giảm sự hao hụt vitaminC, người ta cũng dùng cách như với PFO.

Từ một số rau quả, người ta đã chiết xuất được một số enzym để dùng trong công nghiệp và đời sống, nổi bật hơn là papain và bromelin.

Từ nhựa đu đủ xanh và lá đu đủ thu được chế phẩm papain. Papain tốt hơn các protein khác trong việc làm ổn định chất lượng rượu vang, bia, rượu mùi do tác dụng thủy phân protein của nó. Ngoài ra papain còn dùng để làm mềm thịt, sản xuất nước chấm động vật, thuộc da, làm sạch lụa, chế thuốc chữa bệnh.

Từ chồi và quả dứa tươi thu được chế phẩm enzym bromelin có tác dụng tương tự papain. Trong y học. Bromelin được dùng để điều trị viêm loét, rối loạn tiêu hoá, giảm phù nề, tụ huyết, giúp các vết thương mau lành.

Tailieu.vn

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG

1. Trình bày vai trò, tính chất của các loại đường trong rau quả?
2. Trình bày vai trò, tính chất của pectin trong rau quả?
3. Trình bày vai trò, tính chất của các loại axit hữu cơ trong rau quả?
4. Trình bày vai trò, tính chất của hợp chất poliphenol trong rau quả?
5. Nêu các loại chất màu trong rau quả?
6. Nêu các loại vitamin trong rau quả? Vai trò của nó đối với con người?

TaiLieu.vn

Chương 2: CÁC LOẠI RAU QUẢ CHÍNH

I. Phân loại rau quả

Có nhiều loại rau quả khác nhau, có giá trị kinh tế, giá trị sử dụng khác nhau nhưng có thể phân loại theo nhiều cách như sau:

1. Phân loại theo tính chất khí hậu

a. Nhóm rau quả nhiệt đới: gồm những loại sống và phát triển tốt ở vùng nhiệt đới như: xoài, đu đủ, chuối, dưa, vải, măng cầu,...

b. Nhóm rau quả cận nhiệt đới: gồm những loại sống và phát triển tốt ở vùng cận nhiệt đới như: cam, quýt, hồng, lựu,...

c. Nhóm rau quả ôn đới: gồm những loại sống và phát triển tốt ở vùng ôn đới như: đào, mơ, mận, lê, nho, cà chua, bắp cải,...

2. Phân loại theo tính chất thực vật

a. Nhóm quả có múi: cam, chanh, quýt, bưởi,...

b. Nhóm quả hạch: gồm các loại quả chỉ có một hạt: đào, mận, xoài,...

c. Nhóm quả nhiều hạt: đu đủ, ổi, mít, na,...

d. Nhóm quả nạc: gồm các loại quả không có hạt: chuối, dưa, dâu tây,...

II. Các loại quả

1. Dứa

Dứa có nhiều loại, có thể gộp trong ba nhóm sau:

a. Nhóm Hoàng hậu (Queen): Quả tương đối nhỏ, mắt lồi, chịu vận chuyển. Thịt quả vàng đậm, giòn, hương thơm, vị chua ngọt đậm đà. Nhóm này có chất lượng cao nhất, trên thế giới thường dùng để ăn tươi. Dứa hoa, dứa tây, dứa victoria, khóm thuộc nhóm này. nhóm này được trồng nhiều nhất trong ba nhóm ở Việt nam.

b. Nhóm Tây Ban Nha (Spanish): Trái lớn hơn dứa Queen, mắt sâu. Thịt quả vàng nhạt, có chỗ trắng, vị chua, ít thơm nhưng nhiều nước hơn dứa hoa. Dứa ta, dứa mật, thơm thuộc nhóm này. nhóm này có chất lượng kém nhất, được trồng lâu đời và tập trung ở khu vực Liên Sơn (Tam Dương T - Vĩnh Phúc):

c. Nhóm Caien (Cayenne): Quả lớn nhất, mắt phẳng và nông. Thịt quả kém vàng, nhiều nước, ít ngọt và kém thơm hơn dứa Queen. Dứa độc bình, thơm tây thuộc nhóm này. Vì phù hợp với chế biến công nghiệp, nhóm caien được trồng ở

hầu hết các vùng dừa lớn của thế giới (Thái lanT, Haoai, philippin,...) trong khi rất ít thấy ở Việt Nam. Về thành phần hoá học, dừa có 72% - 88% nước, 8- 18,5% đường, 0,3 – 0,8% axit, 0,25 – 0,5% protein, khoảng 0,25% muối khoáng. Đường dừa chủ yếu (70%) là sacroza, còn lại là glucoza. Axit chủ yếu của dừa là axit xitric (65%) còn lại là axit malic (20%), axit tatric(10%), axit xuxinic (3%). Họ dừa nói chung, dừa quả nói riêng có enzym thuỷ phân protein gọi là bromelin. Từ lâu nhân dân ta đã biết dùng dừa để làm mắm chóng ngấu, làm mềm thịt. Khi ăn dừa tươi ta thấy rất lười, đó là do tác dụng của bromelin. Trong dừa có vitamin C: 15 – 55 mg%, vitamin A : 0,06mg%, vitamin B₁ : 0,09 mg%, vitamin B₂ : 0,04 mg% ... Thành phần hoá học của dừa, cũng như các loại rau quả khác thay đổi theo giống, độ chín, thời vụ địa điểm và điều kiện trồng trọt.



Hình 1.1. Quả dừa

Một phần sản lượng dừa được dùng để ăn tươi, còn phần lớn dùng để chế biến đồ hộp, đông lạnh, nước giải khát, rượu quả, mứt, kẹo, cốm, giấm, xitrat, chế phẩm bromelin, thức ăn gia súc và phân bón . Trên thị trường thế giới, dừa được trao đổi chính (90%) ở dạng đồ hộp làm từ nhóm Caien. Việt Nam muốn phát triển việc xuất khẩu sản phẩm dừa phải đổi giống, tập trung Caien ở các vùng đồi, thay đổi thiết bị, công nghệ và bao bì.

Bảng 2.1: Thành phần hoá học một số giống dừa

Giống dừa, nơi trồng	Độ khô %	Đường khử %	Sacaroza %	Độ axit %	pH
Dừa hoa phú thọ	18	4,19	11,59	0,51	3,8
Dừa hoa tuyên quang	18	3,56	12,22	0,57	3,8

Dứa Victoria nhập nội	17	3,20	10,90	0,50	3,8
Dứa Hà Tĩnh	12	2,87	6,27	0,63	3,6
Dứa mật vĩnh phúc	11	2,94	6,44	0,56	3,9
Dứa Caien Phủ Qui	13	3,20	7,60	0,49	4,0
Dứa Caien Cầu Hai	13,5	3,65	6,50	0,49	4,0
Khóm Đồng Nai	15,2	3,40	9,80	0,31	4,5
Khóm Long An	14,8	3,30	8,60	0,37	4,0
Khóm Kiên Giang	13,5	2,80	7,50	0,34	4,1

Bảng 2.2: Sự thay đổi thành phần hoá học của dứa hoa

Phủ Thọ theo tháng thu hoạch

Tháng thu hoạch	Độ axit	Axit hữu cơ %	Đường tổng số %	Độ khô %	Vitamin C mg%	Chỉ số đường / axit
1.	0,90	0,71	13,5	23,7	51	15
2.	0,87	0,74	12,7	22,0	50	14,6
3.	0,75	0,62	14,8	21,4	42,7	19,7
4.	0,75	0,67	17,9	19,6	35,5	23,8
5.	0,70	0,58	19,5	21,2	28,2	27,8
6.	0,78	0,56	18,1	20,5	33,3	25,8
7.	0,70	0,60	17,5	19,3	40	25
8.	0,80	0,60	16,7	18,0	29,5	23
9.	0,72	0,50	18,4	21,4	44,9	25,5
10.	0,72	0,50	18,5	20,8	52,5	25,7
11.	0,90	0,70	17,2	22,1	42,1	19,1
12.	0,95	0,75	13,0	23,5	37,6	12,6

Bảng 2.3: Sự thay đổi thành phần hoá học của dứa Victoria

Chỉ tiêu	Độ chín		
	Ương	Chín tới	Chín
Độ khô %	13	15,1	17
đường tổng số %	10	11,2	14,1