

## Bài 8: Chất màu, chất mùi

- 8.1. Các chất tạo màu
- 8.2. Các chất thơm

## 8.1. Các chất tạo màu

- 8.1.1. Khái niệm chung
- 8.1.2. Các chất màu tự nhiên
- 8.1.3. Các chất màu hình thành trong quá trình gia công kỹ thuật

### 8.1.1. Khái niệm chung

- **Ý nghĩa của các chất màu trong sản xuất thực phẩm:**
  - Chất lượng:
    - giá trị dinh dưỡng
    - giá trị cảm quan
  - Màu sắc còn có tác dụng sinh lý rõ rệt → đồng hóa thực phẩm dễ dàng → bảo vệ màu sắc tự nhiên, thêm chất màu mới, tạo ra những màu sắc thích hợp với tính chất và trạng thái của sản phẩm

### 8.1.1. Khái niệm chung

- **Các biện pháp kỹ thuật để giữ và tạo màu sắc cho sản phẩm:**
  - Xây dựng quy trình để bảo toàn được tối đa các chất màu có sẵn
  - Tách ra, cô đặc chất màu từ nguyên liệu thực vật giàu màu sắc → nhuộm màu cho nguyên liệu trên / nguyên liệu khác
  - Tổng hợp nhân tạo các chất màu
  - Điều chỉnh các phản ứng theo chiều tạo ra những chất màu mới.

### 8.1.1. Khái niệm chung

- **Phân loại:** Dựa vào quá trình hình thành, chất màu được chia làm 2 loại:
  - Các chất màu tự nhiên
  - Các chất màu tổng hợp.

## 8.1.2. Các chất màu tự nhiên

## Clorofil



### ➤ Khái niệm:

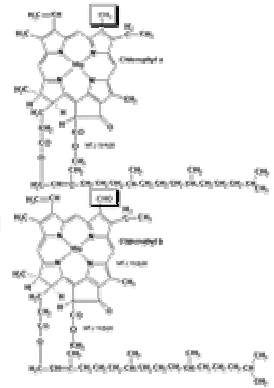
- Tạo nên màu xanh của thực vật, đóng vai trò quan trọng trong quá trình quang hợp
- Clorofil có trong cơ quan con đặc biệt gọi là lục lạp hạt lục, nằm phân tán trong nguyên sinh chất
- Clorofil tạo màu xanh và che mờ các chất màu khác
- Hàm lượng clorofil trong cây xanh chiếm khoảng 1% chất khô.

## Clorofil

### ➤ Cấu tạo: Clorofil có 2 dạng:

- Clorofil a:  
 $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$
- Clorofil b:  
 $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$  có màu nhạt hơn clorofil a

Tỷ lệ clorofil a và clorofil b trong thực vật khoảng 3:1



## Clorofil

### ➤ Tính chất:

- Dưới td của  $t^0$  và acid: hóa xanh oliu/nâu  
 $Clorofil + 2HX \rightarrow feofitin(xanh oliu/ nâu) + MgX_2$
- Td với kiềm nhẹ: cho màu xanh đậm  
 $Clorofil + kiềm \rightarrow acid\ clorofilinic + CH_3OH + r\ddot{u}p\ddot{u} phitol$
- Oxy hóa (do enzym lipoxydaza)  $\rightarrow$  màu nâu của các hợp chất clorin, purpurin
- Td của Fe, Sn, Al, Cu: Mg bị thay thế  $\rightarrow$  các màu khác nhau như:
  - Fe tạo màu nâu
  - Sn và Al tạo màu xám
  - Cu tạo màu xanh sáng.

## Clorofil

### ➤ Các biện pháp kỹ thuật:

- Gia nhiệt nhanh trong một lượng nước sôi lớn (3 – 4 lít/kg)  $\rightarrow$  bay hơi acid
- Gia nhiệt rau xanh trong nước cứng  $\rightarrow$  cacbonat kiềm thô sẽ trung hòa một phần acid của dịch bào
- Để bảo vệ màu xanh của đậu đóng hộp: dùng dinatri glutamat, clorofilin (clorofilin + kiềm) để nhuộm màu.

## Carotenoit

### ➤ Khái niệm:



- Carotenoit là nhóm chất màu hòa tan trong chất béo tạo màu vàng, da cam và màu đỏ cho rau quả
- Nhóm này gồm từ 65 đến 70 chất màu tự nhiên, tiêu biểu là caroten, lycopene, xantofil, capxantin và xitroxantin
- Carotenoit có trong đa số cây (trừ một số nấm) và hầu như có trong tất cả cơ thể động vật.

## Carotenoit

### ➤ Tính chất:



- Không tan trong nước
- Rất nhạy đối với acid và chất oxy hóa nhưng lại bền vững với kiềm
- Có nhiều nối đôi luân hợp tạo nên những nhóm mang màu
- Về mặt cấu tạo: carotenoit tự nhiên đều là dẫn xuất của lycopene.

## Carotenoit

### ➤ Một số carotenoit tiêu biểu:



- Caroten: tạo màu da cam cho cà rốt, dễ dàng chuyển hóa thành vitamin A
- Licopen: màu đỏ của cà chua, hàm lượng licopen trong cà chua tăng lên 10 lần khi cà chua chín
- Xantofil: màu vàng nhưng màu sáng hơn caroten vì chứa ít nối đôi hơn. Trong lòng đỏ trứng gà có 2 xantofil là dihydroxy -  $\alpha$  - caroten và dihydroxy -  $\beta$  - caroten với tỷ lệ 2:1
- Capxantin: màu vàng có trong ớt đỏ (7/8 chất màu của ớt), màu mạnh hơn các carotenoit khác 10 lần. Trong ớt đỏ có nhiều capxantin hơn ớt xanh.



ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 8: Chất màu, chất mùi

13

## Flavonoit

- Các chất màu này hòa tan trong nước và chứa trong các không bào
- Trong rau, quả và hoa, số lượng và tỷ lệ của các flavonoit khác nhau đã tạo cho chúng có nhiều màu sắc khác nhau từ đỏ đến tím
- Về mặt cấu tạo, flavonoit là dẫn xuất của croman và cromon
- Gồm:
  - Antoxian
  - Flavanon
  - Flavonol



ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 8: Chất màu, chất mùi

14

## Antoxian

- Đỏ, xanh, tím hoặc những gam màu trung gian khác
- Antoxian hòa tan trong nước
- Khi bị thủy phân, antoxian tạo ra đường và antoxianidin không tan trong nước.
- Màu sắc thay đổi phụ thuộc vào nhiệt độ, các chất màu có mặt, tạo phức với các ion kim loại để cho các màu khác nhau, thay đổi màu sắc theo pH (pH acid có màu đỏ, pH kiềm có màu xanh tím)
- Biện pháp kỹ thuật: dùng các chất chống oxy hóa, enzym glucooxydaza

ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 8: Chất màu, chất mùi

15

## Flavanon

- Hesperidin và naringin là 2 flavanon có trong vỏ cam quýt bên cạnh các catesin có hoạt tính vitamin P
- Naringin là một flavonoit không màu, có vị đắng, ít tan trong nước, dễ dàng kết tủa dưới dạng tinh thể nhỏ do đó gây khó khăn trong sản xuất nước quả hay pure cam quýt

ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 8: Chất màu, chất mùi

16

## Flavonol

- Flavonol là glucozit làm cho rau quả và hoa có màu vàng và da cam
- Các flavonol đều hòa tan tốt trong nước
- Khi flavonol bị thủy phân → aglucon màu vàng
- Flavonol + sắt → phức màu xanh → nậu (gia nhiệt rau quả trong TB bằng sắt hay sắt tráng men bị dập)
- Flavonol + chì axetat → phức màu vàng xám
- Trong môi trường kiềm, flavonol dễ bị oxy hóa và ngưng tụ → sản phẩm có màu đỏ.

ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 8: Chất màu, chất mùi

17

### 8.1.3. Các chất màu hình thành trong quá trình gia công kỹ thuật

- Phản ứng dehydrat hóa các đường hay còn gọi là phản ứng caramen hóa
- Phản ứng giữa đường với acid amin (phản ứng melanoidin)
- Phản ứng phân hủy acid ascorbic, acid limonic, acid maleic, acid tactric và các acid hữu cơ khác.
- Phản ứng oxy hóa các hợp chất của sắt và tạo thành phức có màu
- Phản ứng tạo nên các sulfua kim loại có màu.

ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 8: Chất màu, chất mùi

18

## Phản ứng caramen

- Phản ứng caramen là phản ứng dehydrat đường tạo thành các hợp chất cao phân tử: Đường → anhydrit không màu → vàng → nâu vàng → nâu đen (vị đắng)
- Đường sacaroza:
  - Mất đi 10% nước → caramelan ( $C_{12}H_{18}O_9$  hay  $C_{24}H_{36}O_{18}$ ) có màu vàng
  - Mất đi 14% nước → caramelen ( $C_{36}H_{48}O_{24} \cdot H_2O$ ) nâu vàng
  - Mất đi 25% nước → caramelin nâu đen.

## Phản ứng melanoidin

- Chất tham gia phản ứng:  
Cacbonyl + amin / amoniac  
 $CO + NH_2/NH_3$   
đường + acid amin
- Có 3 giai đoạn:
  - Gđ1: 2 phản ứng là phản ứng ngưng tụ cacbonylamin và phản ứng chuyển vị amadori → sp không màu và không hấp thụ ánh sáng tím
  - Gđ2: phản ứng khử nước của đường, phân hủy đường và các hợp chất amin → sp không màu hoặc có màu vàng, hấp thụ mạnh ánh sáng cực tím
  - Gđ3: phản ứng ngưng tụ aldol, trùng hợp hóa aldehytamin → hợp chất dị vòng chứa nitơ có màu đậm (từ vàng đến nâu).

## Phản ứng oxy hóa polyphenol

- Phản ứng oxy hóa polyphenol (melamin) là phản ứng oxy hóa các hợp chất polyphenol xúc tác bởi enzym polyphenoloxydaza → hợp chất melanin có màu nâu đen và các màu trung gian khác
- Gặp trong chế biến chè (trà) hoặc khi cất gọt rau, quả, củ
- Các nhân tố ảnh hưởng:
  - Nồng độ cơ chất polyphenol trong sản phẩm
  - Hàm lượng và trạng thái của enzym polyphenoloxydaza
  - Nồng độ oxy không khí
  - pH
  - Nồng độ quinon...

## Phản ứng oxy hóa polyphenol

- Biện pháp ngăn ngừa phản ứng:
  - Tránh làm dập, gây tổn hại đến các mô để enzym không có điều kiện tiếp xúc với cơ chất tạo màu
  - Vô hoạt enzym polyphenoloxydaza bằng nhiệt
  - Thêm phụ gia có tính khử như vitamin C để chuyển hóa quinon thành phenol
  - Dùng acid citric làm giảm pH để làm chậm phản ứng sẫm màu
  - Dùng  $SO_2$  hay bisulfit để ức chế phản ứng sẫm màu
  - Nhúng ngập rau quả sau khi cất lát, gọt vỏ trong dd nước muối nhạt/ đường để ngăn oxy không khí
  - Loại oxy không khí bằng cách hút chân không hay bổ sung các chất chống oxy hóa như acid ascorbic, enzym glucooxydaza, catalaza.

## 8.2. Các chất thơm

- 8.2.1. Ý nghĩa của các chất thơm trong sản xuất thực phẩm
- 8.2.2. Các biện pháp kỹ thuật để tạo sản phẩm có hương thơm
- 8.2.3. Các chất mùi tự nhiên
- 8.2.4. Các chất thơm hình thành nên trong quá trình gia công kỹ thuật

### 8.2.1. Ý nghĩa của các chất thơm trong sản xuất thực phẩm

Cũng như màu sắc, hương thơm là một tính chất cảm quan quá trình trong thực phẩm vì chúng có những tác dụng sinh lý rõ rệt. Chất thơm có ảnh hưởng đến hệ tuần hoàn, đến nhịp đập của tim, đến hô hấp, đến nhịp thở, đến sự tiêu hóa, đến thính giác, thị giác và cả xúc giác nữa.

## 8.2.2. Các biện pháp kỹ thuật để tạo sản phẩm có hương thơm

- Thu hồi chất thơm đã bị tách ra khỏi sản phẩm trong quá trình gia nhiệt (đun hoặc cô đặc), tạo điều kiện giữ chúng lại, hấp thụ trở lại vào thành phẩm các chất thơm tự nhiên vốn có trong nguyên liệu ban đầu
- Chưng cất và cô đặc chất thơm tự nhiên từ các nguồn giàu chất thơm, sau đó dùng các chất thơm này để cho vào các sản phẩm thực phẩm khác nhau
- Tổng hợp các chất thơm nhân tạo có mùi thích ứng để cho vào các sản phẩm thực phẩm.

## 8.2.3. Các chất mùi tự nhiên

### ➤ Tinh dầu và nhựa

- Tinh dầu và nhựa là các chất mùi thường gặp trong tự nhiên. Tinh dầu và nhựa thuộc nhóm hợp chất izoprenoit, nghĩa là những hợp chất được coi như là dẫn xuất của izopren
- Về bản chất hóa học, tinh dầu và nhựa = hỗn hợp các chất khác nhau như hydrocacbon, rượu, phenol, aldehyt, xeton, acid, este... đặc biệt là terpen và các dẫn xuất chứa oxy của terpen (Terpen là những hydrocacbon mạch thẳng hay vòng có công thức chung là  $(C_{10}H_{16})_n$ )

## 8.2.3. Các chất mùi tự nhiên

### ➤ Tính chất chung của tinh dầu

- Tinh dầu rất ít tan trong nước, tan nhiều trong những dung môi phân cực mạnh như rượu đậm đặc
- Dưới tác dụng của oxy, một phần tinh dầu mà chủ yếu là các hợp chất không no bị oxy hóa và cho mùi nhựa
- Mùi thơm của tinh dầu chủ yếu là do este, phenol, aldehyt, xeton và các hợp chất hữu cơ khác quyết định. Tổng lượng chất này chỉ chiếm khoảng 10% lượng tinh dầu, 90% còn lại là chất đệm (chất ổn định).

## 8.2.3. Các chất mùi tự nhiên

### ➤ Phương pháp khai thác tinh dầu:

- PP ép lấy tinh dầu: với nguyên liệu có hàm lượng tinh dầu cao → tách sơ bộ
- PP chưng cất với hơi nước: đơn giản, gây nhiều tổn thất chất thơm bay hơi
- PP trích ly bằng dung môi có nhiệt độ sôi thấp: Dung môi thường sử dụng là rượu
- PP hấp thụ: trộn nguyên liệu với mỡ lợn, mỡ bò, tách chất thơm ra khỏi chất béo bằng rượu.

## 8.2.3. Các chất thơm hình thành nên trong quá trình gia công kỹ thuật

- Phản ứng Maillard: acid amin + đường → aldehyt (Leu → aldehyt có mùi thơm bánh mì, Gly → aldehyt có mùi mật và mùi thơm của bia, Val, Phe → aldehyt có mùi hoa hồng...)
- Phản ứng quinonamin: acid amin + polyphenol, xúc tác enzym polyphenoloxydaza,  $t^0$  cao → aldehyt
- Acid amin + acid ascorbic → aldehyt