Đề tài: Quá trình hình thành và thay đổi màu sắc thực phẩm trong chế biến thực phẩm

Học viên thực hiện : ***ĐẶNG THỊ HƯỜNG*** **- Lớp CHTP 0709**

MỤC LỤC

Tên phần	Tiêu đề	Trang
	MỞ ĐẦU	1
	NỘI DUNG	2
1.	Màu sắc hình thành sẵn có trong nguyên liệu ban đầu.	2
2.	Các chất màu hình thành trong quá trình gia công kỹ thuật.	11
2.1.	Tạo màu mới do phản ứng caramen	12
2.2.	Tạo màu mới do phản ứng melanoidin.	13
2.3.	Tạo thành các chất màu do phản ứng oxy hoá polyphenol.	14
3.	Nhuộm các chất màu tự nhiên hoặc chất màu tổng hợp trên sản phẩm trong chế biến.	20
	KẾT LUẬN	23

MỞ ĐẦU

Hiện nay trên thị trường, chúng ta thấy rất nhiều chủng loại sản phẩm. Mỗi loại thực phẩm mang đặc tính riêng. Chất lượng của các sản phẩm thực phẩm không những bao hàm trị dinh dưỡng mà còn bao hàm giá trị cảm quan của chúng nữa. Màu sắc là một chỉ số quan trọng của giá trị cảm quan. Màu sắc các sản phẩm thực phẩm không chỉ có giá trị về hình thức bên ngoài mà còn có tác dụng sinh lý rất rõ rệt. Màu sắc thích hợp sẽ giúp cho cơ thể đồng hoá thực phẩm đó dễ dàng.

Chính vì vậy, trong chế biến thực phẩm, người ta luôn luôn kiểm soát màu sắc của sản phẩm nhằm tạo ra những màu sắc thích hợp với tính chất chất và trạng thái .

Góp phần tìm hiểu màu sản phẩm thực phẩm, Tôi tiến hành thực hiện bản tiểu luận với tên: "**Quá trình hình thành và thay đổi màu sắc thực phẩm trong chế biến thực phẩm**"

NỘI DUNG

Màu sắc của sản phẩm thực phẩm được hình thành và biến đổi trong chế biến thực phẩm đều bắt nguồn từ :

* Màu sắc của nguyên liệu ban đầu.
* Các phản ứng tạo ra những chất màu mới (các chất màu hình thành trong quá trình gia công kỹ thuật) từ những hợp phần có trong nguyên liệu.
* Nhuộm các chất màu tự nhiên hoặc chất màu tổng hợp trên sản phẩm trong chế biến.

1. Màu sắc hình thành sẵn có trong nguyên liệu ban đầu.

Là nhóm màu sắc gồm các chất màu tự nhiên. Đặc tính của chúng dễ biến đổi màu trong quá trình chế biến thực phẩm. Chính vì vậy, nhóm màu này thường được tách ra, cô đặc và bảo quản. Sau đó từ các chất màu tự nhiên đã cô đặc này dùng để nhuộm màu cho chính nguyên liệu hoặc bán sản phẩm, nhằm tạo ra màu sắc mong muốn cho sản phẩm.

Chất mầu tự nhiên chia làm 3 nhóm chính:

- Clorofin sắc tố xanh lá cây.
- Carotinoit có mầu vàng.
- Flavonoit có mầu đỏ và mầu xanh lam.

Tất cả các sắc tố này là những hợp chất hoá học phức tạp và được tạo nên trong quá trình sống thích ứng với các loại thực vật.

Mức độ bền của chúng rất khác nhau và trong quá trình bảo quản, chế biến nhiệt và các gia công khác sẽ bị thay đổi đi theo những cách khác nhau.

Vì vậy lúc ở dang tươi sản phẩm thường có màu sắc đẹp, sau khi chế biến màu sắc sẽ bị kém đi một phần hoặc có khi mất màu hẳn. Điều đó làm cho giá trị mặt hàng và giá trị sử dụng giảm đi và vẻ hấp dẫn bên ngoài của thức ăn sẽ bị kém.

a. **Clorofil**

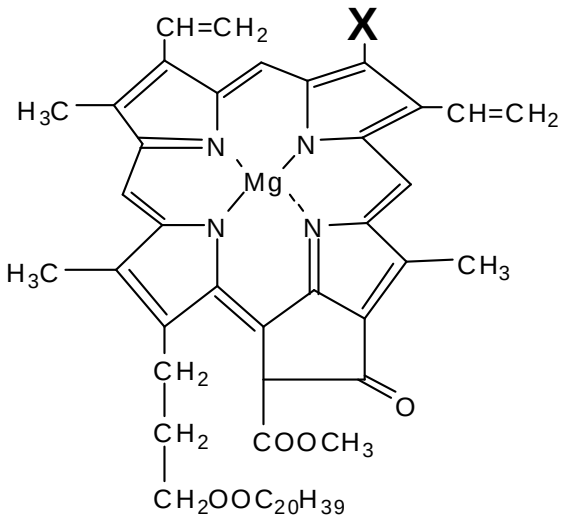
Clorofil là chất tạo ra màu xanh đặc trưng của lá cây thực vật. Chất màu này đóng vai trò cực kỳ quan trọng trong quá trình quang hợp – quá trình chủ yếu tạo ra các hợp chất hữu cơ và tạo ra nguồn oxi tự do duy nhất của trái đất. Clorofil không những cho màu xanh mà còn che mờ các chất màu khác. Trong các màu xanh của cây, clorofil có tổ chức đặc biệt. Phân tán ở trong nguyên sinh chất, gọi là lục lạp hoặc là hạt diệp lục. Hàm lượng clorofil trong cây xanh chiếm khoảng 1% chất khô.

Clorofil có hai dạng :

- Clorofil A có công thức là : $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$
- Clorofil B có công thức là : $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ có màu nhạt hơn clorofil A.

Tỷ lệ clorofil A và clorofil B trong thực vật khoảng 3:1

Cấu tạo của clorofil A và clorofil B:

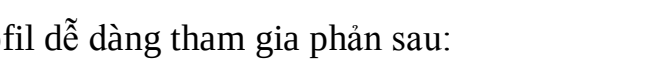


Hình 1: Cấu tạo của clorofil A và B

A : X là CH_3 ; B : X là CHO

* Trong chế biến, màu xanh clorofil bị biến đổi rất đa dạng:

-Dưới tác dụng của nhiệt độ và axit của dịch bào màu xanh mất đi, một mặt là protein bị phá huỷ, mặt khác là do liên kết giữa clorofil và protein bị đứt làm cho clorofil dễ dàng tham gia phản sau:

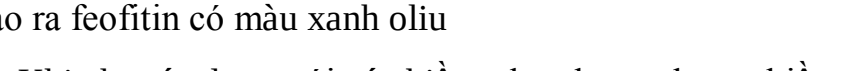


$$\text{Clorofil} + 2HX \longrightarrow \text{feofitin} + MgX_2$$

để tạo ra feofitin có màu xanh oliu

-Khi cho tác dụng với các kiềm nhẹ như cacbonat kiềm, kiềm thổ thì chúng sẽ trung hoà axit, tạo nên môi trường kiềm làm cho clorofil bị xà phòng hoá để cho rượu phitol, metanol và axit clorofilinic.

$$\text{Clorifil a} + \text{kiềm} \longrightarrow (C_{32}H_{30}ON_4Mg)\,(COONa)_2 + CH_3OH + \text{phitol}$$



$$\text{Clorifil a} + \text{kiềm} \longrightarrow (C_{32}H_{28}O_2N_4Mg)\,(COONa)_2 + CH_3OH + \text{phitol}$$

Các axit ($C_{32}H_{30}ON_4Mg)(COOH)_2$ và $(C_{32}H_{28}O_2N_4Mg)(COOH)_2$ thu được do xà phòng hoá clorofil a và b gọi là clorofilin hoặc clorofilit. Các axit cũng như muối của chúng đều cho sản phẩm màu xanh đậm.

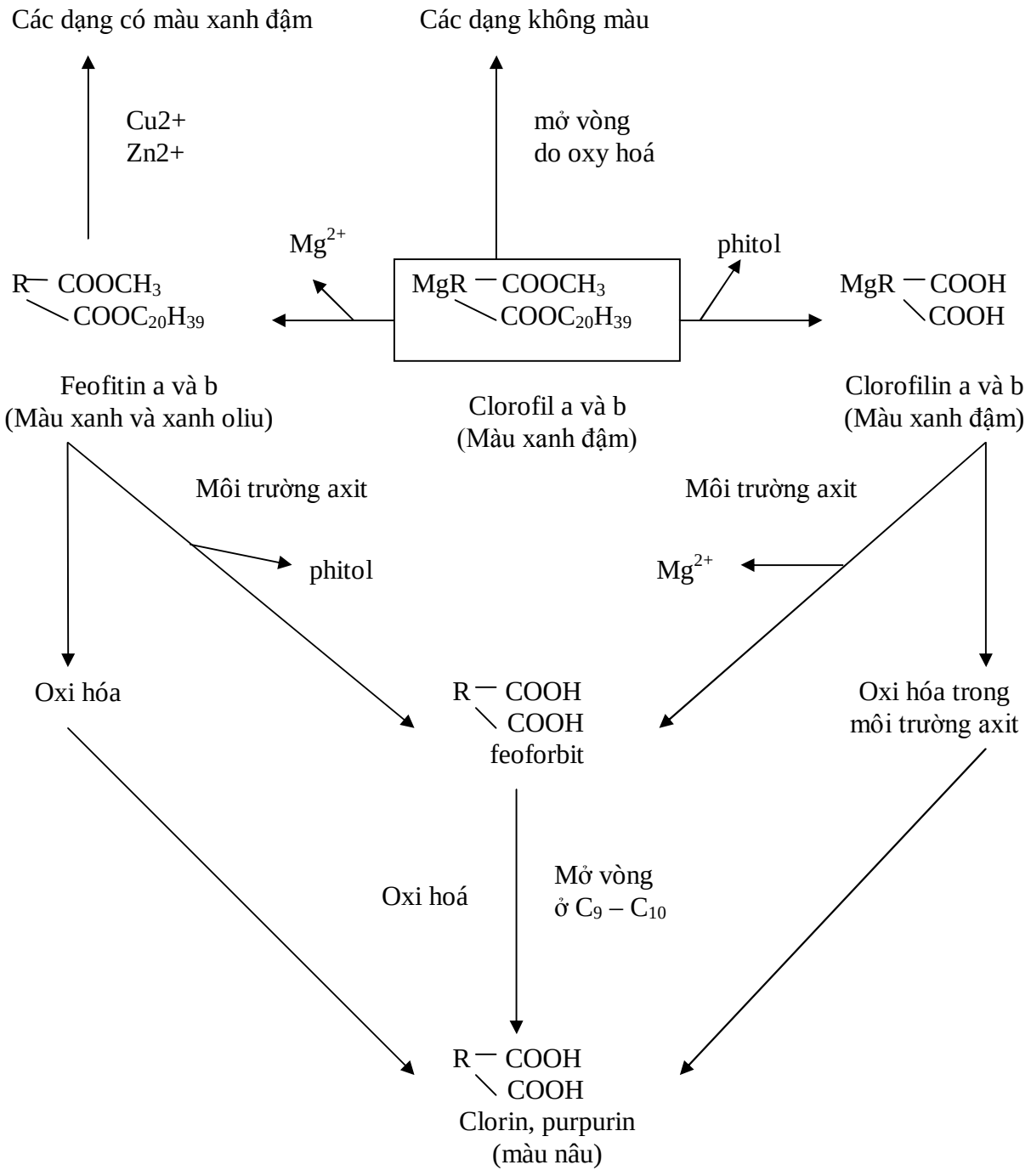
-Clorofil cũng có thể bị oxi hoá do oxi và ánh sáng (quang oxi hoá), do tiếp xúc với các lipit bị oxi hoá hoặc do tác dụng của enzim lipoxidaza. Các quá trình oxi hoá này có thể xảy ra trong rau (nhất là rau sấy) bảo quản ở độ ẩm tương đối dưới 30%; còn khi độ ẩm tương đối của không khí cao hơn thì clorofil lại bị biến đổi thành feofitin (màu xanh oliu).

-Dưới tác dụng của Fe, Sn, Al, Cu thì Mg trong clorofil sẽ bị thay thế và sẽ cho các màu khác nhau sau:

Với Fe sẽ cho màu nâu

Với Sn và Al cho màu xám

Với Cu sẽ cho màu xanh sáng.



Hình 2. Các đường hướng biến đổi của clorofil a và b

Ta thấy màu xanh diệp lục (cụ thể trong rau và quả tự nhiên) rất dễ biến đổi trong chế biến thực phẩm. Do đó, trong thực tế, để bảo vệ màu xanh của đậu đóng hộp, người ta cho vào hộp một ít dinatri glutamat. Hoặc để nhuộm màu xanh cho

đậu vàng, người ta dùng clorofilin (clorofil + kiềm). Vì Clorofil dễ bị hấp thụ trên bề mặt của hạt đậu và giữ được bền màu trên bề mặt làm cho màu hạt rất đẹp.

b.Carotenoit.

Carotenoit là nhóm chất màu hoà tan trong chất béo làm cho qủa và rau có màu da cam, màu vàng và màu đỏ. Nhóm này gồm từ 65 – 70 chất màu tự nhiên, tiêu biểu là caroten, licopen, xantofil, capxantin và xitroxantin, astarxantin... Một trong những đặc điểm của carotenoit là có nhiều nối đôi luân hợp tạo nên những nhóm mang màu của chúng. Màu của chúng phụ thuộc vào những nhóm mang màu này.

Caroten có trong cà rốt, mơ,... có màu da cam đặc trưng. Caroten thường ở các dạng đồng phân : α- Caroten, β - caroten, γ – caroten.

Licopen có trong quả cà chua và một số quả khác. Trong quá trình chín, hàm lượng của licopen tăng lên 10 lần.

Xantofil là chất màu vàng nhưng màu sáng hơn caroten vì nó chứa ít nối đôi hơn. Trong lòng đỏ trứng gà có 2 xantofil là dihydroxyl - α - caroten và dihydroxyl - β – caroten với t ỷ lệ 2 : 1. Xantofil cùng với caroten chứa trong rau xanh và cùng với caroten và licopen có trong cà chua

Capxantin là chất màu vàng có trong ớt đỏ. Capxantin chiếm 7/8 chất màu của ớt. Chất màu này là dẫn xuất của caroten, nhưng có màu mạnh hơn các carotenoit khác 10 lần. Trong ớt đỏ có các carotenoit nhiều hơn ớt xanh 35 lần.

Xitroxantin có trong màu quả chanh. Xitroxantin có được khi kết hợp vào phân tử β - caroten một nguyên tử oxy để tạo thành cấu trúc furanoit.

Astarxantin là dẫn xuất của caroren. Trong trứng và loài giáp xác có chất màu xanh ve gọi là ovoverdin có thể coi như là muối dạng endiol của astarxantin và nhóm amin của protein (kết hợp của astarxantin và protein). Trong mai và giáp của con cua, tôm, astarxantin cũng tham gia vào thành phần của lipoprotein gọi là

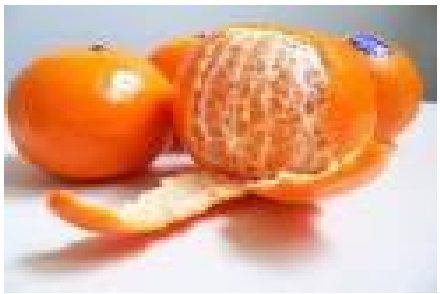
xianin. Khi gia nhiệt, do protein biến tính và astarxantin bị tách ra dưới dạng chất màu đỏ.

c. Flavonoit

Các chất màu thuộc nhóm này hoà tan trong nước và chứa trong các không bào. Trong rau, quả và hoa, số lượng cũng như tỷ các flavonoit khác nhau, do đó làm cho chúng có nhiều màu sắc khác nhau: màu đỏ đến màu tím.

Nhóm này bao bao gồm:

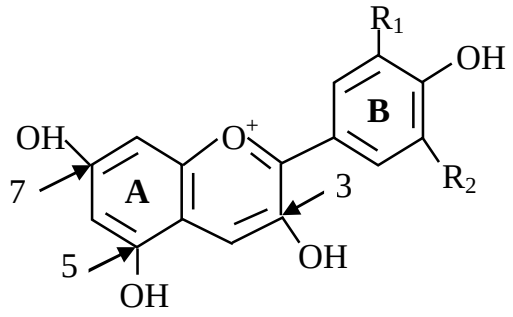
- Chất antoxian màu đỏ có nhiều trong thực vật như các loại rau quả có màu từ đỏ đến tím như: vỏ quả quýt, quả nho, quả dâu, bắp cải tím, lá tía tô, đậu đen, quả cà tím, gạo nếp than, gạo đỏ...



Tuỳ vào số lượng và tỷ lệ khác nhau trong rau quả, hoa và các bộ phận khác nhau của thực vật làm cho chúng cho nhiều mầu sắc khác nhau.

Antoxian là những glucozit do gốc đường glucose, glactose... kết hợp với gốc aglucon có màu (anthocyanidin). Aglucon của chúng có cấu trúc cơ bản được mô tả trong hình 3. Các gốc đường có thể được gắn vào vị trí 3,5,7; thường được gắn vào

vị trí 3 và 5 còn vị trí 7 rất ít. Phân tử anthocyanin gắn đường vào vị trí 3 gọi là monoglycozit, ở vị trí 3 và 5 gọi là diglycozit.



Hinh 3. Cấu trúc cơ bản của aglucol của Antoxian

Màu sắc của các antoxian luôn luôn thay đổi phụ thuộc vào nhiệt độ, các chất màu càng xanh đậm (trong vòng benzen có thể có 1 – 2 hoặc 3 nhóm OH).

Mức độ metyl hoá các nhóm OH ở trong vòng benzen càng cao thì màu càng đỏ. Nếu nhóm OH ở vị trí thứ ba kết hợp với các gốc đường thì màu sắc cũng sẽ thay đổi theo số lượng các gốc đường được đính vào nhiều hay ít.

Các antoxian cũng có thể tạo phức với các ion kim loại để tạo ra các màu khác nhau: chẳng hạn muối kali sẽ cho với antoxian màu đỏ máu, còn muối canxi và magiê sẽ cho với antoxian phức có màu xanh ve. Cụ thể, người ta thấy rằng: Khi có mặt của thiếc thì quả phúc bồn tử đen sẽ chuyển sang màu xanh, còn anh đào thì chuyển sang màu tím; Khi có mặt của nhôm thì anh đào sẽ cho màu tím. Các antoxian của nho thay đổi đáng kể khi có Fe, Sn, hoặc Cu.

Các yếu tố chủ yếu ảnh hưởng đến độ ổn định của antoxian là nhiệt độ, độ pH, oxy, các ion kim loại, axit ascobic và những chất khác. Tuy nhiên màu sắc của antoxian thay đổi mạnh nhất phụ thuộc vào pH môi trường.

Gam màu của antoxian

• Thông thường, pH<7 có màu đỏ; pH > 7 có màu xanh. VD: rubrobraxianin clorua là antoxian của bắp cải đỏ, là một triglucozit của xianidin.

• pH = 1-3,5 các anthocyanin thường ở dạng muối oxonium màu cam đến đỏ.

• pH = 4 - 5 chuyển về dạng bazơ cacbinol hay bazơ chalcon không màu.

• pH= 6 dung dịch có màu tím

• pH = 7 - 8 lại về dạng bazơ quinoidal anhydro màu xanh.

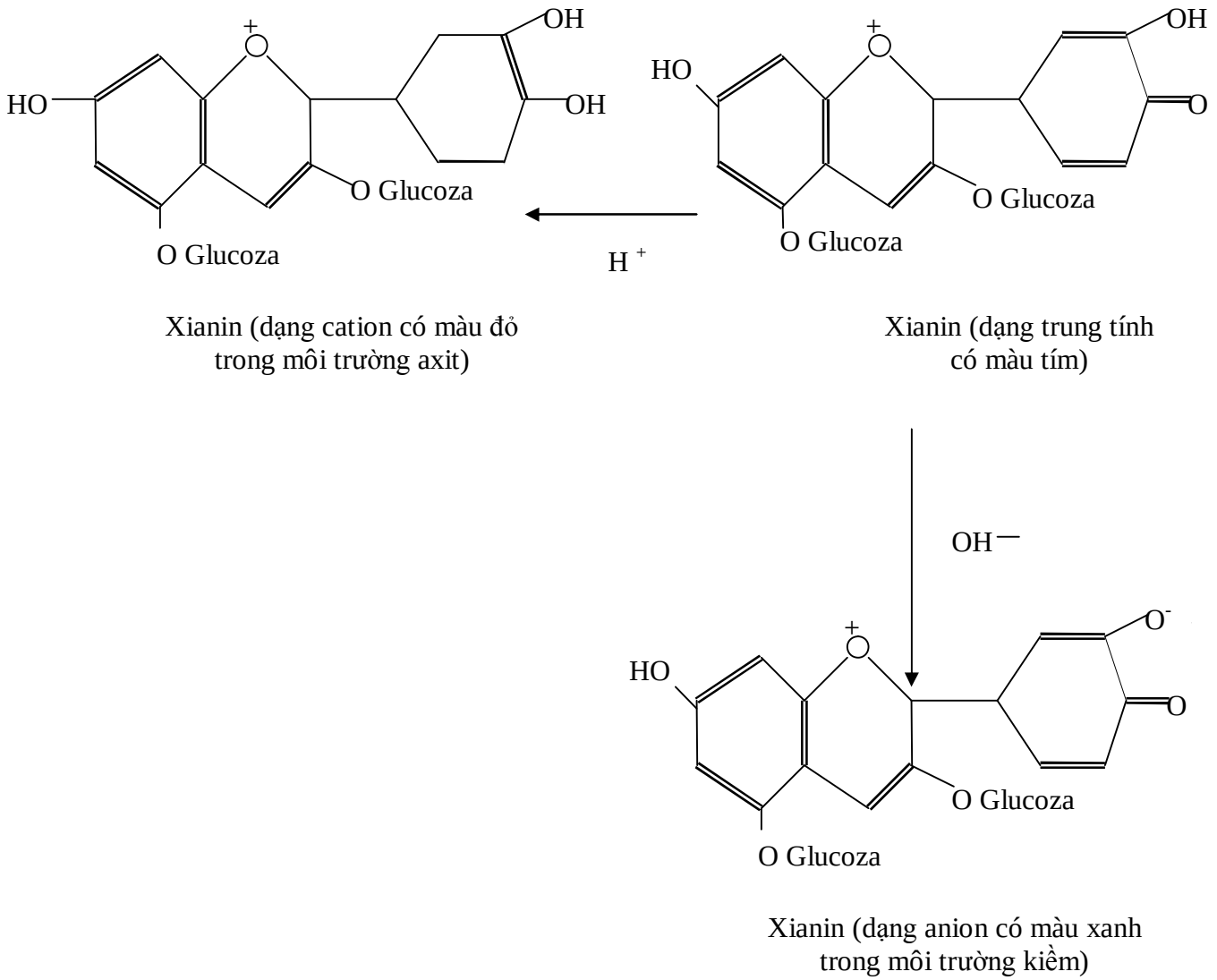
• pH=10-11 dung dịch có màu xanh lá cây

Muốn sản phẩm có màu đỏ thì antoxyan phải ở môi trường axit, hoặc phải axit hóa chúng trong quá trình nhuộm màu. (***Ví dụ: sự thay đổi màu sắc của xianin khi môi trường pH thay đổi - ở Hình.4.)***

Màu sắc của antoxian còn có thể bị thay đổi do hấp thụ ở trên polysacarit.

Khi đun nóng lâu dài các antoxian có thể bị phá huỷ và mất màu, đặc biệt là các antoxian của dâu tây, anh đào, củ cải. Ngược lại các antoxian của phúc bồn tử đen cũng trong điều kiện đó không bị thay đổi. Nhìn chung khi gia nhiệt, các chất màu đỏ dễ bị phá huỷ, còn chất màu vàng thì khó hơn.

Tóm lại, trong môi trường axit, các antoxian là những bazơ mạnh và có thể tạo muối bền vững với axit. Antoxian cũng có khả năng cho muối với bazơ. Muối với axit thì có màu đỏ, còn muối với kiềm thì có màu xanh.

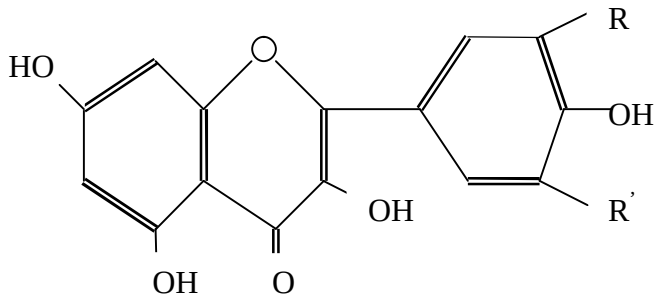


Hình 4. Cấu tạo và biến đổi dạng xianin khi môi trường thay đổi

Trong sản xuất đồ hộp, để bảo vệ các chất màu tự nhiên, người ta có thể cho thêm chất chống oxi hoá. (Ví dụ: thêm chất chống oxi hoá rutin để bảo vệ màu xanh của anh đào và mận; thêm tanin, axit ascorbic để bảo vệ màu của dâu và anh đào. Ngoài ra còn dùng biện pháp thêm enzim glucooxydaza để giữ màu sắc tự nhiên của đồ hộp rau quả (đồ hộp nước quả đục,..)

-Flavonol là sắc tố của rau quả có màu vàng và da cam. Khi flavonol bị thuỷ phân thì giải phóng ra aglucon màu vàng .

Flavonol đều hoà tan trong nước. Cường độ màu của chúng phụ thuộc vào vị trí nhóm OH : màu xanh nhất khi pH ở vị trí octo.



Flavonol tương tác với sắt cho ta phức màu xanh lá cây, sau chuyển sang màu nâu. Phản ứng này thường xảy ra khi gia nhiệt rau quả trong thiết bị bằng sắt hoặc bằng sắt tráng men bị dập. Với chì axetat, flavonol cho phức màu vàng xám. Trong môi trường kiềm, flavonol rất dễ bị oxi hoá và sau đó ngưng tụ để tạo thành sản phẩm màu đỏ.

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

Nguyên liệu đưa vào chất biến thực phẩm thường chứa một tổ hợp các chất khác nhau. Trong quá trình gia công cơ nhiệt, chúng sẽ tương tác với nhau để tạo ra những chất màu mới đặc trưng cho sản phẩm.

Các phản ứng tạo màu trong thực phẩm rất phức tạp và đa dạng. Chẳng hạn như: màu sắc của nước chè là do phản ứng oxy hoá các polyphenol bằng enzim; màu sắc xuất hiện khi sấy malt, khi nướng bánh mì hoặc trong các sản phẩm chế biến hạt khác lại hầu như chủ yếu là do phả ứng ozamin. Nếu như trong các sản bánh kẹo, màu được tạo nên chủ yếu là do phản ứng caramen hoá các đường thì trong chế biến rau quả màu được hình thành nên còn do một loạt các hợp chất khác nữa.

Chung quy lại, các phản ứng tạo màu là những phả ứng oxy hoá và những phản ứng khác có enzim xúc tác hoặc không có enzim xúc tác. Đó là phản ứng

trùng hợp hoá các phẩm vật oxi hoá của polyphenol và phản ứng giữa bisflavonoit với axitamin. Chúng gồm có:

-Phản ứng giữa đường và các axit amin.

-Phản ứng dehydrat hoá các đường (phản ứng caramen hoá)

-Phản ứng phân huỷ axit ascorbic, axit maleic, axit tactric và một số axit hữu cơ khác.

-Phản ứng oxi hoá các hợp chất của sắt và tạo thành phức có màu.

-Phản ứng tạo nên các sulfua kim loại có màu.

2.1. Tạo màu mới do phản ứng caramen.

Phản ứng caramen có ý nghĩa và ảnh hưởng rất lớn đến màu sắc của các sản phẩm giàu hàm lượng đường như bánh kẹo, mứt,..Phản ứng xảy ra mạnh mẽ ở nhiệt độ nóng chảy của đường. Chẳng hạn: glucoza ở 146 – 150°C, fructoza ở 95 – 100°C, sacaroza ở 160 – 180°C, lactoza 223 – 252°C. Tuy nhiên, phản ứng caramen xảy ra ở nhiệt độ thấp hơn điểm nóng chảy của đường và phụ vào nồng độ đường, thành phần pH của môi trường, thời gian đun nóng,…

Giai đoạn đầu của phản ứng tạo nên các anhydrit của glucoza, fructoza, sacaroza như : glucozan, fructozan, sacarozan (là những chất không màu). Sau đó, bên cạnh dehydrat hoá còn xảy ra sự trùng hợp hoá các đường đã được dehydrat hoá để tạo thành các phẩm vật có màu nâu vàng.

Như với sacaroza, sơ đồ phản ứng caramen hoá như sau:

$$\underset{\text{Sacaroza}}{C_{12}H_{22}O_{11}} - H_2O \longrightarrow \underset{\text{glucozan}}{C_6H_{10}O_5} + \underset{\text{levulozan}}{C_6H_{10}O_5}$$

Tới nhiệt độ 185 – 190°C sẽ tạo thành izosacarozan:

$$\underset{\text{Glucozan}}{C_6H_{10}O_5} + \underset{\text{levulozan}}{C_6H_{10}O_5} \longrightarrow \underset{\text{Sacarozan}}{C_{12}H_{22}O_{10}}$$

Khi ở nhiệt độ cao hơn sẽ mất đi 10% nước và tạo thành caramelan ($C_{12}H_{18}O_9$ hoặc $C_{24}H_{36}O_{18}$) có màu vàng.

$$2C_{12}H_{22}O_{10} - 2H_2O \longrightarrow C_{12}H_{18}O_9 \text{ hoặc } C_{24}H_{36}O_{18}$$

Izosacarozan — caramelan

Khi mất đi 14% nước sẽ tạo thành caramelen:

$$C_{12}H_{22}O_{10} + C_{24}H_{36}O_{18} - 3H_2O \longrightarrow C_{36}H_{48}O_{24}.H_2O$$

Và khi mất đi 25% nước sẽ tạo thành caramelin có màu nâu đen.

2.2. Tạo màu mới do phản ứng melanoidin.

Phản ứng ozamin, cacbonylamin, aminoza hay phản ứng melanoidin là phản ứng có vai trò rất quan trọng trong kỹ thuật sản xuất thực phẩm. Các hợp phần tham gia vào phản ứng là protein (hoặc các sản phẩm phân giải của chúng) và gluxit.

Điều kiện để phản ứng xảy ra được là chất tham gia phản ứng phải có nhóm cacbonyl và môi trường phải có nhóm amin hoặc amoniac. Theo Hodge, phản ứng tạo melanoidin bao gồm một loạt các phản ứng xảy ra song song hoặc nối tiếp. Dựa vào mức độ về màu sắc của các sản phẩm có thể chia thành ba giai đoạn kế tiếp nhau. Sản phẩm của giai đoạn đầu không màu và không hấp thụ ánh sáng cực tím (giai đoạn này gồm hai phản ứng: phản ứng ngưng tụ cacbonylamin và phản ứng chuyển vị Amadori. Sản phẩm của giai đoạn thứ hai không màu hoặc có màu vàng nhưng hấp thụ mạnh ánh sáng cực tím. Giai đoạn này bao gồm phản ứng khử nước của đường, phân huỷ đường và các chất amin. Sản phẩm của giai đoạn cuối có màu đậm. Giai đoạn này gồm có phản ứng ngưng tụ aldol, trùng hợp hoá aldehitamin và tạo hợp chất dị vòng chứa nitơ.

Phản ứng giữa axitamin và đường xảy ra rất phổ biến trong sản xuất các sản phẩm thực phẩm. Tuỳ thuộc vào yêu cầu về tính chất cảm quan của từng sản phẩm mà người ta hoặc tạo điều kiện để tăng cường phản ứng đến mức tối đa hoặc kìm hãm phản ứng đến mức tối thiểu.

Chẳng hạn:

Sản xuất bánh mì (bánh quy), màu sắc của vỏ bánh hầu như do phản ứng này quyết định (do axit amin tự do, đường khử tạo ra khi lên men, cùng với nhiệt độ nướng thích hợp sẽ tạo hợp chất màu melanoidin).

Trong sản xuất bia, màu sắc của bia là do malt quyết định. Malt vàng dùng sản xuất bia vàng. Để thu được malt vàng, người ta cho mọc mầm trong một thời gian ngắn, làm mất nước nhanh thu được lượng axitamin và ít đường làm khó khăn cho phản ứng cacbonylamin. Trái lại để sản xuất malt đen thì nhiệt độ sấy phải cao hơn, thời gian sấy lâu hơn.

Trong chế biến quả và rau: phản ứng giữa đường nghịch đảo và axit amin hoặc muối amon kể cả siro và nước quả cô đặc đều bị sẫm màu khi cô đặc, nhất là khi nhiệt độ cao. Chính màu này làm cho sản phẩm đồ hộp quả và rau không còn giữ được tự nhiên và xấu đi.

2.3. Tạo thành các chất màu do phản ứng oxy hoá polyphenol.

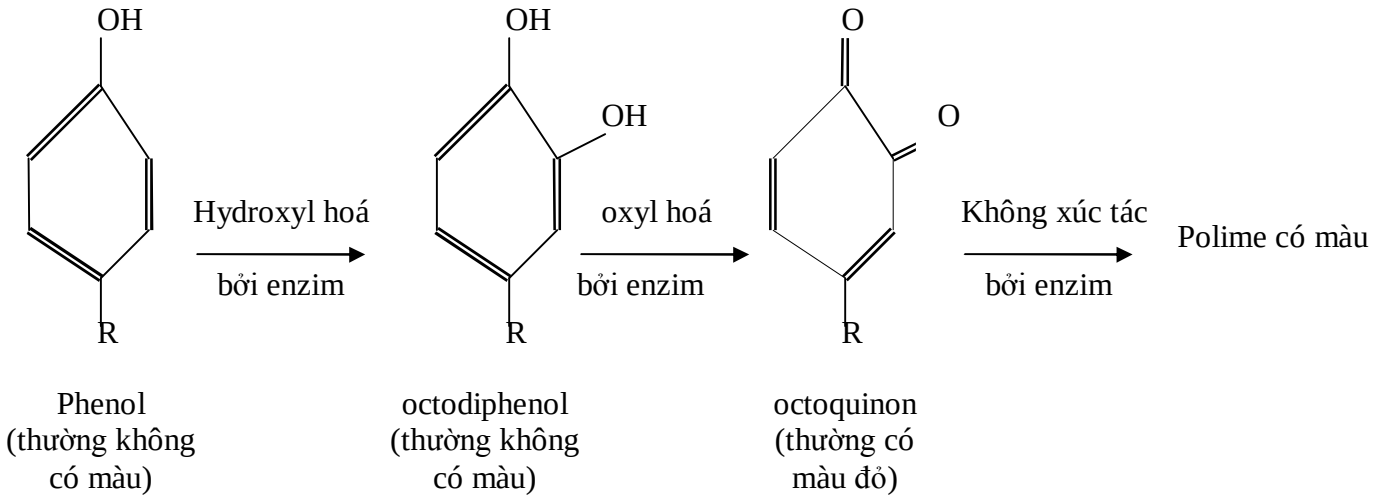
Phản ứng tạo màu do oxi hoá các polyphenol có thể có enzim hoặc không có enzim tham gia.

Khả năng phản ứng tạo màu mạnh hay yếu phụ thuộc vào cấu trúc của phenol cũng như vào nguồn enzim xúc tác phản ứng oxi hoá này.

Một số phenol chủ yếu của phản ứng tạo màu do enzim xúc tác như:

- Piropcatechol và các dẫn xuất (ngoại trừ gaiacol); 3, 4 – Dihydroxyphenylalanin được tạo ra từ tyrozin (trường hợp trong khoai tây) và dễ oxi hoá thành dopa-quinon
- 3,4 – Dihydroxyphenyletylamin hay dopamin là chất chính làm cho chuối bị sẫm màu
- Axit garlic là axit có nhân thơm, khi bị oxy hoá thì cho màu đỏ sẫm
- Axit clorogenic, có trong táo, khoai tây và lê, là chất có khả năng tạo ra chất màu xanh đen khi phản ứng với sắt trong quá trình nấu khoai tây,..

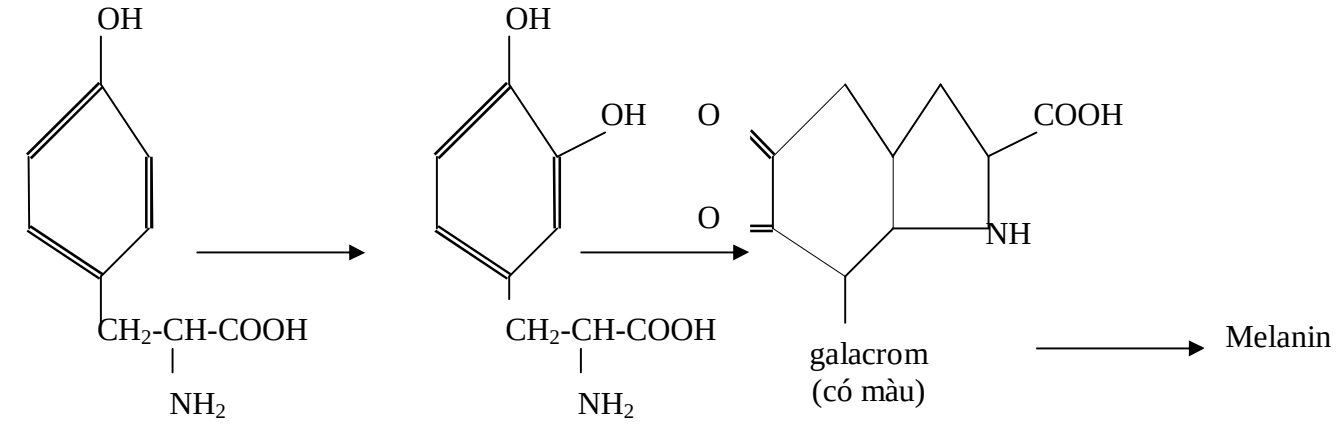
* Phản ứng tạo màu do enzim thường gồm các giai đoạn sau:



Enzim tác giai đoạn đầu có tên là monophenolaza hoặc cresolaza, còn enzim xúc tác giai đoạn 2 có tên là polyphenolaza hoặc catecholaza.

Cơ chế chung của phản ứng tạo màu do enzim

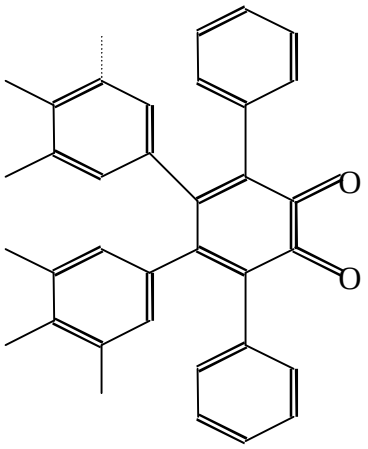
Các chất màu tạo thành kiểu này thường có tên gọi chung là melanin. Các chất màu cuả phản ứng sẫm màu enzim còn có tên nữa là flobafe



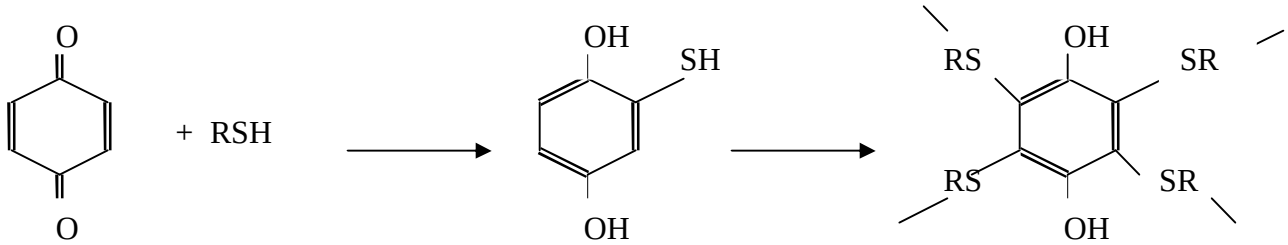
Nói chung sản phẩm cuối cùng, thường có màu nâu, màu đen hoặc các gam màu trung gian như: hồng, đỏ, nâu, xanh đen,.. Phản ứng tạo thành các chất màu được bắt đầu từ quinon và không có enzim tham gia.

Đầu tiên, quinon phản ứng với nước tạo ra trihydroxybenzen, tiếp đó, các

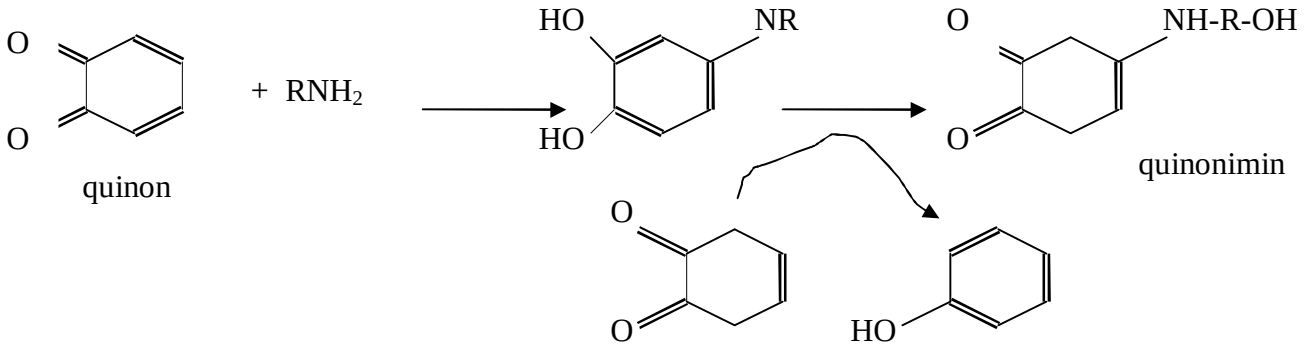
trihydroxybenzen lại phản ứng với quinon khác để hình thành ra các hydroxyquinon và cuối cùng chính các hydroxyquinon lại là nơi ngưng tụ oxy hoá, dẫn đến tạo thành các polyme.



Các quinon có thể tác dụng với nhóm SH và NH_2 của protein, axitamin và amin theo cơ chế :



quinon



quinon

quinonimin

- Quinonimin là phức giữa quinon và axitamin thường có màu đỏ. Khi tạo thành phức này, axitamin kết hợp với cácbon ở vị trí para của một trong hai nhóm quinon. Nếu cả hai vị trí para của các nhóm quinon đều bị thay thế thì axit amin sẽ không kết hợp vào và phức quinon sẽ không được tạo thành. Nhiều thí nghiệm đã chứng tỏ màu đỏ được tạo thành một cách mạnh mẽ chỉ khi hợp chất nitơ tham gia vào

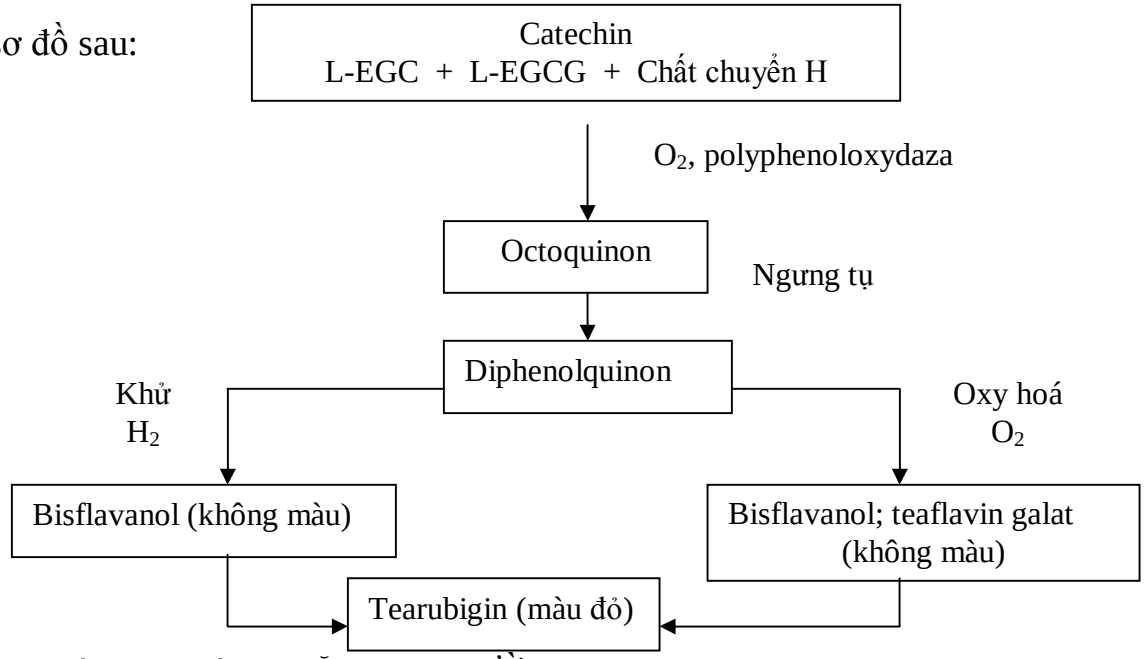
phức có chứa nhóm amin bậc hai (prolin). Nếu hợp chất có chứa nhóm amin bậc một thì phức tạo thành có màu đỏ da cam, ít đậm hơn.

- Phức giữa quinon và polypeptit hoặc protein thì có màu nâu. Chẳng hạn: khi sấy khô lá thuốc trong không khí thì chất màu nâu được tạo thành.

- Quá trình hình thành và biến đổi màu của các sản phẩm chè:

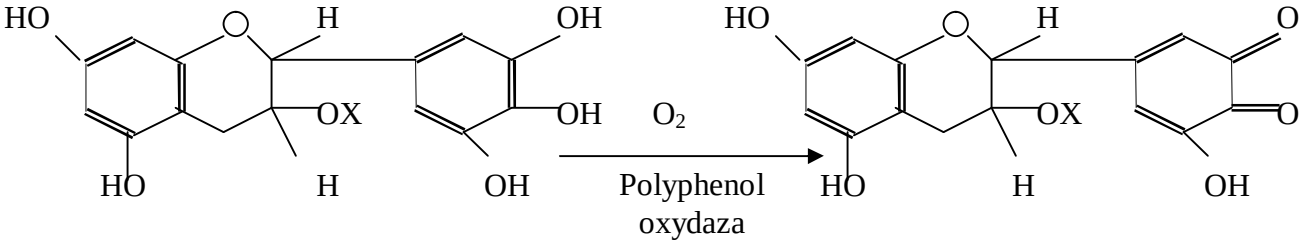
Các sản phẩm chè như: chè đen, chè đỏ, chè vàng, chè xanh,..với sắc nước đặc trưng rất khác nhau, phụ thuộc vào mức độ và chiều hướng của phản ứng oxy hoá bằng enzim (và phi enzim) các polyphenol có trong lá chè. Nếu như ở chè xanh, phản ứng oxy hoá được đình chỉ ngay từ khâu đầu, thì ở chè đen lại được tiến triển ở mức tối đa.

Nhiều nghiên cứu cho thấy: các polyphenol của lá chè rất đa dạng (trong đó các chất thuộc nhóm catechin chiếm tỷ lượng nhiều nhất khoảng 15-20% chất khô và trên 70% tổng lượng polyphenol của lá chè) và chỉ có L –epigalocatechin (L-EGC) và L –epigalocatechingalat (L-EGCG) mới có khả năng tạo thành sản phẩm có màu đỏ tươi hoặc đặc trưng cho chè đen. Nhưng nếu thuần tuý chỉ có hai chất này thì mới tạo ra được màu vàng. Muốn màu đỏ, trong hỗn hợp phản ứng phải có mặt các chất vận chuyển hydro tức là chất catechin chưa bị oxi hoá. Có thể tóm tắt sơ đồ sau:



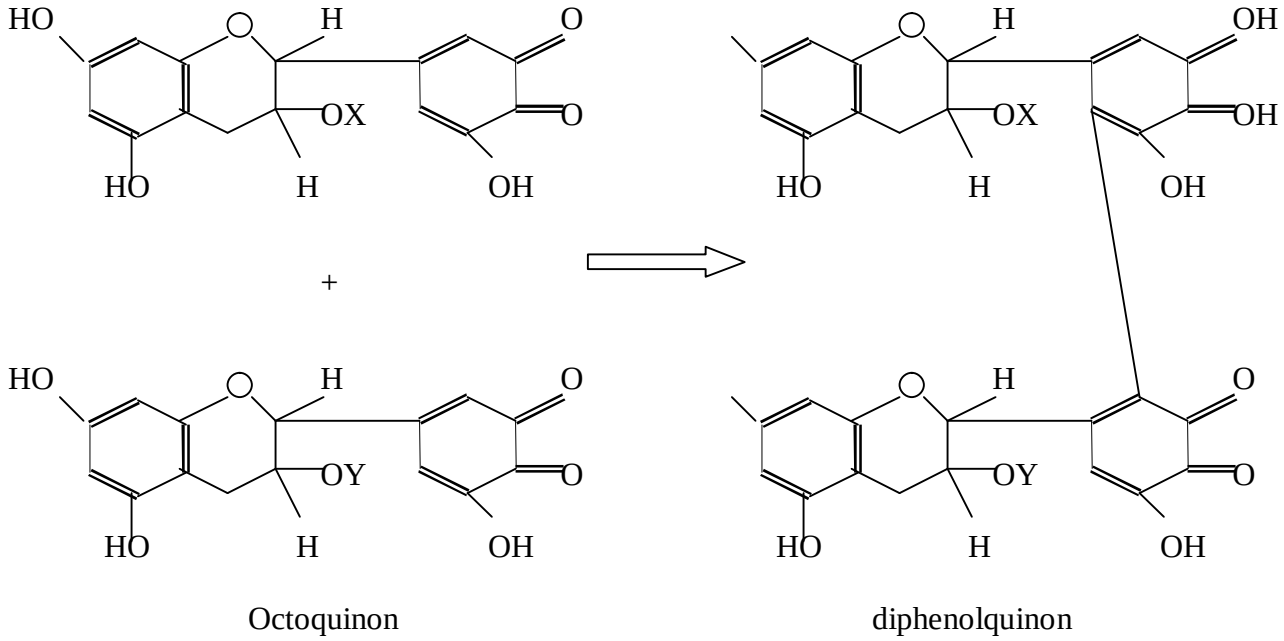
Lược đồ các phản ứng tạo màu do sự oxi hoá các polyphenol như sau:

Phản ứng 1. : Oxi hoá:



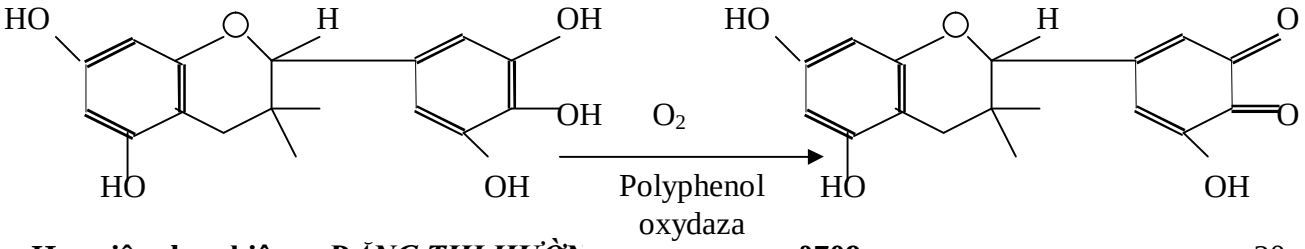
Phản ứng 2. : Ngưng tụ tạo thành dime:

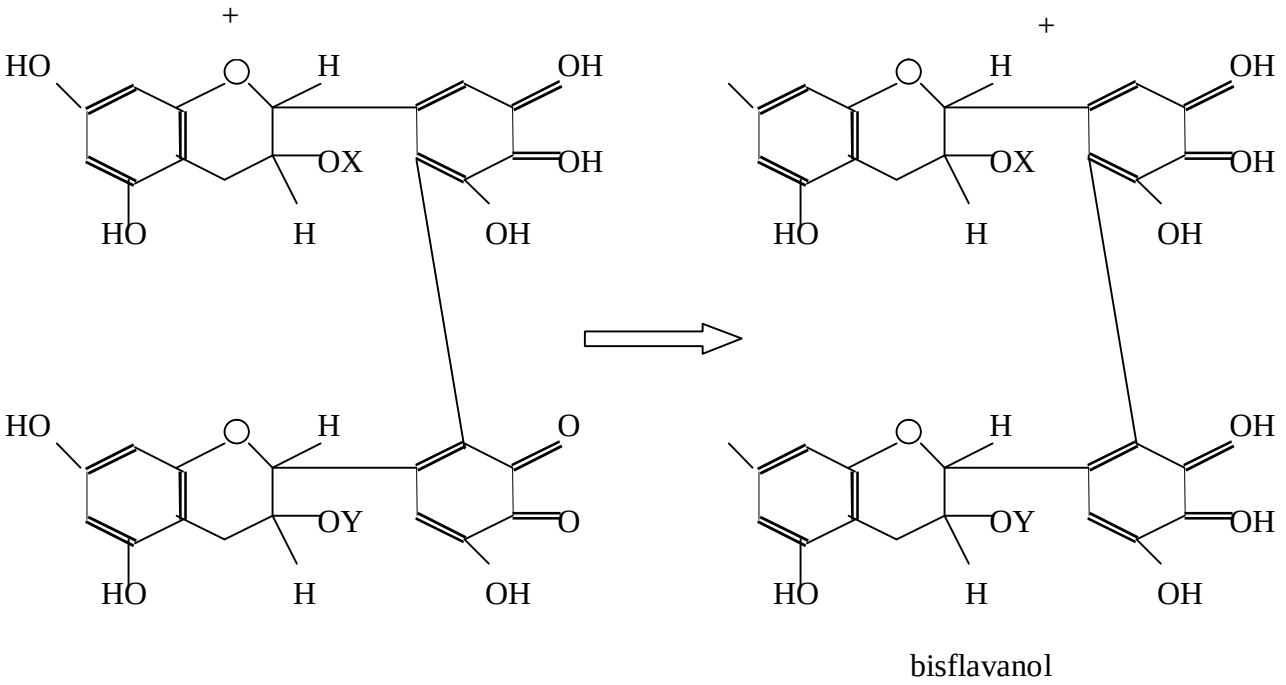
Theo Robert, các octoquinon dễ ngưng tụ thành diphenolquinon



Các dime thường có màu. Ví dụ: nếu xuất phát từ catechin thì dime tạo được sẽ có màu đỏ.

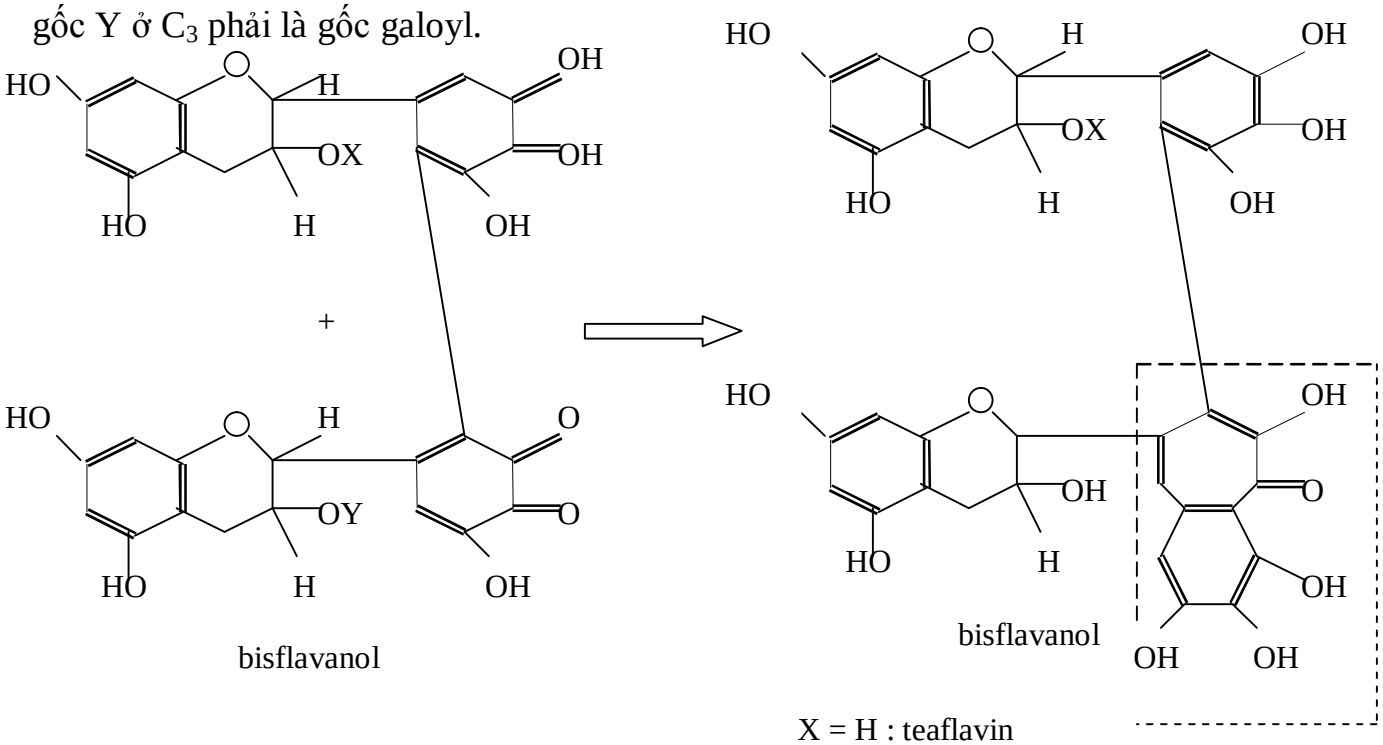
Phản ứng 3. : Khi tương tác của phân tử diphenolquinon với một polyphenol thì phân tử diphenolquinon sẽ bị khử để tạo thành bisflavanol không màu





Phản ứng oxy hoá các dime trung gian:

Các diphenolquinon có thể tương tác với nhau qua phản ứng oxy hoá - khử, xắp xếp lại phân tử để tạo ra teaflavin có màu vàng. Để phản ứng tiến triển được gốc Y ở C_3 phải là gốc galoyl.

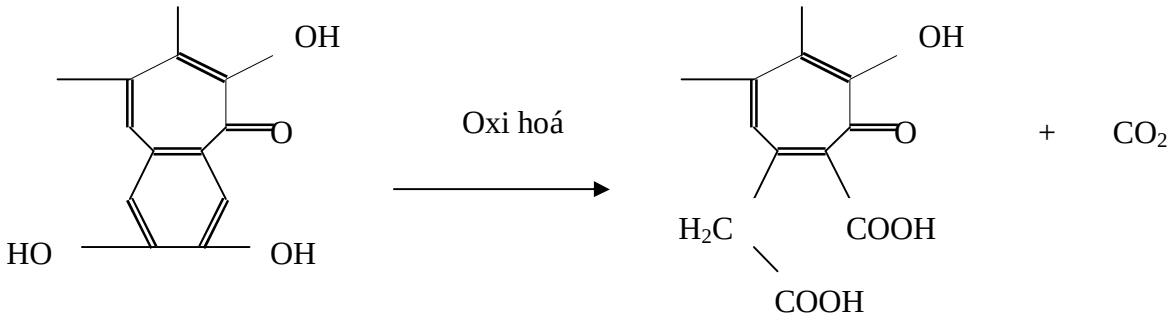


X = H : teaflavin
X = G : teaflavingalat

Phần trong vòng chấm gọi là gốc tạo màu benzontrolon. Theo Roberts, nếu oxy hoá đồng thời epigalocatechin và bisflavanol.

Tearubigin là hợp chất có tính axit do có các nhóm cacboxyl được tạo nên khi mở vòng pirogalol trong gốc benzotropolon của teaflavin.

Sự oxi hoá teaflavin thành tearubigin xảy ra như sau:



Teaflavin Tearubigin

Do tearubigin là sản phẩm oxy hoá của teaflavin và các bisflavanol, cho nên chúng không phải là một đơn chất mà là hỗn hợp của nhiều chất. Tearubigin ở trạng thái tự do có màu hồng nhạt. Khi đính với Na có màu nâu gạch, với K và Ca có màu đỏ tươi.

3. Nhuộm các chất màu tự nhiên hoặc chất màu tổng hợp trên sản phẩm trong chế biến.

Tuỳ theo đặc tính của mỗi loại sản phẩm, sở thích của người tiêu dùng và công nghệ chế biến, mà các nhà chế biến thực phẩm đã sử dụng phương pháp nhuộm màu bằng chất màu tự nhiên hoặc chất màu tổng hợp.

Nhuộm màu cho các sản phẩm thực phẩm cần tuân theo nguyên tắc sau:

* Sự dụng chất màu tự nhiên một cách hợp lý. Do chất màu tự nhiên không gây độc đối với con người, nên hàm lượng của chúng được sử dụng trong thực phẩm không giới hạn. Tuy nhiên, hàm lượng hợp lý (tạo màu sắc đặc trưng cho sản

phẩm, hợp thị hiếu người tiêu dùng, và mang lợi nhuận cao nhất) là bài toán các nhà sản xuất cần giải quyết. Nhược điểm của nhóm màu tự nhiên là không bền màu.

* Sử dụng các chất màu tổng hợp với hàm lượng ở ngưỡng cho phép (theo tiêu chuẩn chất lượng của chuẩn y tế và vệ sinh an toàn thực phẩm) thích hợp đối với từng loại thực phẩm.

Ưu điểm của việc dùng chất màu tổng hợp:

Bền mầu.

Đa dạng về mầu sắc: mầu vàng. mầu đỏ, mầu xanh, mầu đen...

Có thể phối mầu để tạo mầu thích hợp với thị hiếu, có 3 phương pháp phối mầu : Phương pháp cơ học; Phương pháp kinh nghiệm; Phương pháp điện tử.

- Nhóm chất màu vàng tổng hợp:

Tatrazin(mầu vàng chanh); Quinolein vàng là muối Na của axit Naphtol-sulphonic, có mầu vàng da cam; Vàng da cam S là muối Na của axit Naphtol-sulphonic, có mầu vàng da cam.

Ứng dụng : Dùng trong sản xuất bánh kẹo, thực phẩm tráng miệng, mứt, rượu, trứng cá muối, tôm, vỏ ngoài photmat, vỏ ngoài thịt chín…)

VD: bột khoai môn trắng ở hàm lượng tinh có hàm lượng amiloza nhiều nên rất bở ⇒nghiền ra ⇒ trộn với tatrazin thành đậu xanh.

- Nhóm chất màu đỏ tổng hợp:

Azorubin(mầu đỏ) (Dùng trong sản xuất mứt kẹo, siro, nước giải khát…,); Amaran (mầu đỏ Bordeaux) (Dùng trong sản xuất trứng cá muối, nước quả, rượu vang,..); Erytrozin, Đỏ rệp là muối có 3 nguyên tử Na của axit Naphtol-disulphonic (Dùng trong sản xuất bánh kẹo, thực phẩm tráng miệng, mứt, rượu, trứng cá muối, tôm, vỏ ngoài phomat, vỏ ngoài thịt chín);

- Nhóm chất màu xanh tổng hợp:

Mầu xanh lơ V (là muối canxi của dẫn xuất triphenylmetan, có mầu xanh nhạt); Indigocacmin (là muối Na của axit indigotin disunphonic, có mầu xanh lam); Xanh lơ sáng FCF (là $C_{37}H_{34}N_2Na_2O_9S_3$ là chất có mầu xanh lơ sáng); Xanh lục sáng BS (là muối Na của dẫn xuất Fusinic, có mầu xanh lục sáng, thường được dùng với hỗn hợp các mầu xanh khác để tạo mầu xanh lục),..

Ứng dụng : Dùng trong sản xuất kem, bánh kẹo, mứt, quả ngâm đường … Confitur, rượu, nước giải khát,…

- Nhóm chất màu đen tổng hợp:

Mầu đen sáng Brilliant PN (là muốn có 4 Na của axit tetrasulphonic, có mầu đen sáng).

Ứng dụng: Dùng trong sản xuất bánh kẹo, thực phẩm tráng miệng, mứt, rượu, trứng cá muối, tôm, vỏ ngoài phomat, vỏ ngoài thịt chín. VD: trong quay thịt gà, thịt lợn ở các siêu thị Metro hay Big C thì sau khi quay đến mầu vàng họ tạo ra những vết đen trên thịt. Nếu mà quay đến khi xuất hiện mầu đen thì tốn thời gian và chất lượng nhiều khi không ngon.

- Bằng cách phối màu của các nhóm trên ta được màu đặc trưng theo yêu cầu sản phẩm.

KẾT LUẬN

Quá trình hình thành màu sắc của sản phẩm rất đa dạng, phong phú trong chế biến thực phẩm là do nguyên nhân sau:

- Màu sắc tự nhiên có ở nguyên liệu bị biến đổi khi tác động của một số yếu tố (nhiệt độ, oxi không khí, kim loại,...) trong gia công chế biến.
- Một số phản ứng tạo màu (caramen, metanoidin, oxi hoá hợp chất phenol,..) xảy ra trong chế biến.
- Nhà sản xuất chế biến thực phẩm chủ động phối chế hợp chất màu tự nhiên hoặc chất màu tổng hợp ở ngưỡng cho phép.

Tài liệu tham khảo:

1. Bài giảng môn học: Các chất phụ gia dùng trong sản xuất thực phẩm – PGS.TS. Nguyễn Duy Thịnh.
2. Hoá sinh công nghiệp - NXB Khoa Học Kỹ Thuật – PGS.TS. Lê Ngọc Tú chủ biên.
3. Bài giảng môn học: Các tính chất cảm quan thực phẩm – TS. Nguyễn Minh Tú.
4. Một số trang Web ngành công nghệ thực phẩm.