

第 11 章 食品色素和着色剂



Pigments and Colorants

11.1 食品中的天然色素

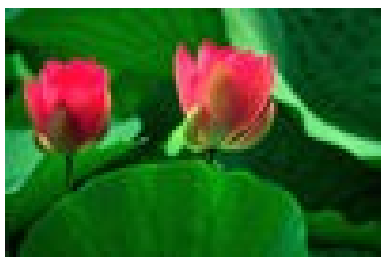
11.2 食品中的着色剂





概述

- 能使人的视觉产生各种色感的物质，称为色素。
- 人肉眼观察到的颜色是由于物质吸收了可见光区（ $400\sim 800\text{nm}$ ）的某些波长的光后，透过光所呈现出的颜色。即人们看到的颜色是被吸收光的互补色。



不同波长的颜色及其互补色



不同波长光的颜色及其互补色

物质吸收的光

透过光（互补色）

波长（nm）

相应的颜色

黄绿

400

紫

黄

425

蓝青

橙黄

450

青

红

490

青绿

510

绿

530

黄绿

550

黄

蓝青





❖ 发色团

❖ 在紫外或可见光区 (200~800nm)
具有吸收峰的基团被称为发色团，发色团均具有双键。

❖ 如： -N=N- ， -N=O ， C=S ， C=C ，
 C=O 等。

❖ 助色团

❖ 有些基团的吸收波段在紫外区，不可能发色，但当它们与发色团相连时，可使整个分子对光的吸收向长波方向移动，这类基团被称为助色团。

❖ 如： -OH ， -OR ， -NH_2 ， -NHR ， -NR_2 ， -SR ， -Cl ， -Br 等。



11.1 食品中的天然色素



- ❖ 1. 天然色素的分类
- ❖ 1) 天然色素按其来源不同可分为
- ❖ （1）植物色素 如蔬菜的绿色（叶绿素）、胡萝卜橙红色（类胡萝卜素）草莓的红色（花青素）等。
- ❖ （2）动物色素 如猪肉的红色色素（血红素）、及虾、蟹的虾青素、虾红素等。
- ❖ （3）微生物色素 红曲色素、 β -胡萝卜素



- ❖ 2) 按色素的溶解性质可分为
 - ❖ (1) 水溶性色素 花青素、黄酮类化合物。
 - ❖ (2) 脂溶性色素 叶绿素、类胡萝卜素。
- ❖ 3) 按色素化学结构的特征可分为
 - ❖ (1) 四吡咯衍生物 叶绿素、血红素。
 - ❖ (2) 异戊二烯衍生物 类胡萝卜素、虾青素、虾红素
 - ❖ (3) 多酚类衍生物 花青素、黄酮类、单宁。
 - ❖ (4) 酮类衍生物 红曲色素、姜黄素。
 - ❖ (5) 醌类衍生物 虫胶色素、胭脂虫红等



❖ 2 常见的天然色素

❖ 1) 吡咯类色素

❖ (1) 叶绿素 能使蔬菜和未成熟的果实呈现绿色。

❖ 叶绿体中含有叶绿素分解酶，叶绿素如用 **60-75℃** 的热水进行烫漂，使叶绿素水解酶失去活性，则可保持其绿色，绿色蔬菜在加工前，用石灰水或氢氧化镁处理以提高 **PH**，能减少脱镁叶绿素的形成，可保持蔬菜的色泽，但用碱过多时能损害植物的组织及风味。

- ❖ 用稀硫酸铜溶液处理，能形成较稳定的铜叶绿素，可保持其绿色。青豆罐头中的青豆就是利用硫酸铜稀溶液处理或用叶绿素铜钠盐染色后，而保持其绿色的。
- ❖ 另外叶绿素在低温或干燥状态时，其性质也较稳定，所以低温贮藏的蔬菜和脱水干燥的蔬菜都能较好地保持其鲜绿色。
- ❖ （2）血红素 是存在于高等动物血液和肌肉中的红色色素。是影响肉制品颜色，血红存在于肌红蛋白与血红蛋白的分子中，肌红蛋白分布在肌肉的组织细胞内，血红蛋白分布在各种大小血管中，它们都是生物代谢中氧气的载体。



- ❖ 亚硝基肌红蛋白或亚硝基血红蛋白在受热后发生变性，色泽保持鲜红。肉类食品加工中为了保持肌肉新鲜颜色，常添加一些发色剂和还原剂，如亚硝酸盐、烟酸胺和抗坏血酸等。但过量的亚硝酸根可和肉中存在的胺进行反应，生成亚硝胺类的致癌物。
- ❖ 2) 多烯类色素 是由戊二烯残基为单位组成的共轭双键长链色素。总称此类色素为类胡萝卜素，胡萝卜素是一类脂溶性的色素，为动植物产品中许多黄色或红色的来源。

- ❖ 所有的类胡萝卜素都是脂溶性色素，易溶于氯仿、丙酮等有机溶剂，几乎不溶于水和酒精。类胡萝卜素热稳定性较好，PH对其影响不大，但抗氧化、抗光照性能差，易被酶分解褪色，因此在加工贮藏中，采用真空干燥、充氮包装防止氧化褪色。
- ❖ 根据类胡萝卜素的结构和溶解性质分为两大类：胡萝卜素类和叶黄素类。



❖ 3) 多酚类色素 是植物中最主要的水溶色素，它包括花青素、花黄素和植物鞣质。

❖ (1) 花青素 构成植物花、茎、叶及果实等的美丽色彩。花青素的颜色可随环境的 **PH** 而异。酸性条件下呈红色；液体呈微碱性时呈紫色；在碱性环境中 (**PH11**) 呈紫色或蓝色。果实在成熟过程中由于 **PH** 的变化，使果实出现各种颜色。



❖ (2) 黄酮类色素 是广泛分布于植物的花、果实、茎叶细胞中的一类水溶性色素物质。在自然情况下，黄酮类的颜色自浅黄以至无色，遇碱时却会变成明显的黄色，黄酮物质遇铁离子可变成蓝色。具有收敛性、能与金属离子反应或因氧化而产生黑色的物质称为单宁。



❖ 单宁的性质极不稳定，极易氧化生成暗黑色的化合物，在碱性溶液中氧化更快，这是烹饪加工或植物组织受损时发生褐变的主要原因之一。

❖ 4) 醌酮类色素

❖ (1) 红曲色素 是红曲霉在生长代谢过程中产生的天然色素。

❖ (2) 姜黄色素 是从草本植物姜黄根茎中提取得到的一种黄色色素，它是一种二酮类化合物。

❖ (3) 胭脂虫色素 胭脂红酸不溶于冷水中，但能溶于热水及醇中，颜色随 PH 而变化。酸性时为橙黄色，中性时呈红色，碱性时为紫红。



11.2 食品中的着色剂

- ❖ 1. 天然食品色素
- ❖ 食品在加工贮藏过程中，其本身具有的色素如叶绿素、血红素、花青素等可能受加工贮藏条件的影响，发生褪色或变色。为了保持食品外观质量，有必要添加某些色素弥补颜色的缺陷。生物技术的进展也提供一些微生物色素，常见的天然食品着色剂有甜菜红、姜黄、紫胶红、叶绿素铜钠盐、辣椒红和 β -胡萝卜素多种。

- ❖ (1) 甜菜红 是存在于食用红甜菜及一些果实、花中的天然植物色素
- ❖ (2) 叶绿素铜钠盐又称为铜叶绿素钠盐
- ❖ (3) 紫草色素 又名碱蓝素是紫草科紫草属、红根草属等属植物根中、所含的紫红色素，是一种萘醌衍生物。
- ❖ (4) 虫胶红 又叫紫胶红
- ❖ (5) 红花黄 是从红花中经水浸提而制得，它属于查尔酮色素。药花黄水溶液为黄色常用于饮料着色。

❖ 2. 合成食品着色剂 根据我国食品卫生标准规定，允许使用的 8 种人工合成色素为：苋菜红、胭脂红、新红、柠檬黄、日落黄、亮蓝、靛蓝和赤藓红。

❖ （1）苋菜红 为红色粉末，水溶液为品红色，溶于甘油及丙二醇，微溶于乙醇，不溶于油脂。我国规定它在食品中最大使用量为 0.05g/kg 。





- ❖ (2) 赤鲜红 赤鲜红水溶液为樱桃红色，耐热、耐碱、耐氧化还原及耐菌性均好，但耐阳光性差、遇酸沉淀。我国规定它在食品中最大使用量为 **0.05g/kg** 。
- ❖ (3) 胭脂红 为红棕色粉末，水溶液为红色，溶于甘油，微溶于乙醇，不溶于油脂。我国规定它在食品中最大使用量为 **0.05g/kg** 。



- ❖ (4) 新红 本品水溶液具有清澈红色，着色力与苋菜红相似，安全性较高。我国规定它在食品中最大使用量为 0.05g/kg。
- ❖ (5) 日落黄 水溶液为橙黄色溶于甘油及丙二醇，难溶于乙醇，不溶于油脂。我国规定它在食品中最大使用量为 0.10g/kg。
- ❖ (6) 柠檬黄 这黄色粉末，水溶液为黄色，溶于甘油及丙二醇，微溶于乙醇，不溶于甘油。我国规定它在食品中最大使用量为 0.10g/kg。

- ❖ (7) 靛蓝 水溶液呈深蓝色，溶于甘油及丙二醇，稍溶于乙醇不溶于油脂。我国规定它在食品中最大使用量为 0.10 g/kg 。
- ❖ (8) 亮蓝 水溶液呈蓝色，耐光、耐热、耐碱、耐酸性均好，耐还原性也较高，但与金属副盐会慢慢沉淀。亮蓝安全性高，色度极强。我国规定它在食品中最大使用量为 0.025g/kg 。



- ❖ 综上，根据其来源分类
- ❖ 1、植物色素
- ❖ 2、动物色素
- ❖ 3、微生物色素
- ❖ 4、矿物色素
- ❖ 天然色素安全上优于合成色素并可使用于所有食品种类。因此认为，为了给食品添加色素，最好选用天然色素，即使成本提高，消费者还是乐意接受的。



思考题

- ❖ 1. 如何使鲜肉与腌制肉色泽好？
- ❖ 2. 天然色素可以分为哪几种类型？
- ❖ 3. 天然红色食品着色剂有哪些？各有何特点？

