

842714

55

4433: 1

食用色素的 识别与应用

SHI YONG SE SU DE

SHI BIE YU YING YONG

蔺定运 编著

中国食品出版社

食用色素的识别及应用

蔺定运 编著

中国食品出版社

1987年·北京

内 容 简 介

食用色素是食品添加剂的重要组成部分。本书介绍了食用天然色素的种类、性质、生产工艺、鉴别方法，对我国允许使用的合成色素也作了简要地介绍，并提出安全使用的问题。

本书内容精炼扼要，文字通俗易懂，可供食品工业的从业人员及有关研究单位的科研人员阅读参考。

食用色素的识别及应用

蔺定运 编著

中国食品出版社出版
(北京市广安门外湾子)
外文印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

开本 787×1092毫米1/32 4.5印张 101千字

1987年6月第1版

1987年6月第1次印刷

印数：1—6500

ISBN 7-80044-092-3/TS·093

书号：15392·084 定价：0.80元

前 言

随着食品工业的大发展，作为食品基础原料之一的食品添加剂越来越不能满足食品生产加工的需求。食用色素是食品添加剂的重要组成部分，如何识别和选择天然色素和合成色素，如何安全使用各种色素，这些都是人们普遍关心而又亟需解决的科学知识。

本书主要介绍了食用天然色素的种类、性质、生产工艺和天然色素的筛选，并对我国允许使用的合成色素以及它们的安全性问题加以阐述。其目的在于宣传、普及食用色素知识，希望为从事色素研究者提供一点有用的知识和科学方法，为开发我国丰富的色素资源宝库，美化食品，提高我国食品工业的水平，开拓广阔国际市场做出应有的贡献。

由于水平有限，书中难免存在错误和谬误，请读者批评指正。

本书在编写过程中，得到江苏省农业科学院饲料食品研究所所长曹文杰副教授的支持，并蒙天津轻工业学院刘志皋老师提供部分资料，江苏省农业科学院李炜同志给以协助，在此一并致谢。

编 者

目 录

一	食用色素发展的历史与趋势	(1)
	(一) 发展历史	(1)
	(二) 发展趋势	(13)
二	食品颜色的意义及其测量	(18)
	(一) 食品颜色的意义	(18)
	(二) 颜色的测量	(24)
三	常见食用天然色素	(29)
	(一) 几种常见的食用天然色素	(29)
	(二) 各种食用天然色素的性质和产品质量的 表示方法	(103)
	(三) 食用天然色素的生产工艺	(106)
四	食用天然色素的筛选	(112)
	(一) 色素的定性识别与定量测定	(112)
	(二) 稳定性试验	(113)
	(三) 安全性评价	(119)
	(四) 色素的适用性	(129)
	(五) 食用天然色素生产工艺的难易	(130)
	(六) 原料和市场	(130)
五	食用合成色素	(123)
	(一) 我国批准使用的合成色素	(133)
	(二) 对食用合成色素的卫生管理	(137)

一 食用色素发展的历史与趋势

食用色素就是本来存在于食物或添加于食物、饮料等食品的发色物质，通称色素。自然界的发色物质种类繁多，其中有天然的有机物和矿物质，也有人工合成的，但可供人们正常食用的为数极少。人们经过长期生活实践和科学实践，为了区别那些不能食用，即它们本身或它们在代谢过程中对人体有害，甚至致癌的一些色素物质，而将能供人们正常食用的色素称为食用色素。

食品具有悦目的色泽和可口的风味，给人们以美的享受并可增加食欲。食物中色素的组成成分和含量，不仅直接与食品的质量有关，同时也与人们的营养和健康有密切关系。现代科学研究已表明，类胡萝卜素、核黄素、黄酮、花青甙和醌类化合物是人们必需的维生素的来源，或参与生理代谢，具有抗菌、防治疾病的作用，因此，食用色素很早就引起人们的重视。

（一）发展历史

我国利用天然色素已有悠久历史。早在远古时代就有“玄冠黄裳”的名称，东周战国时代，候王设茜梔子园，亦有民间栽培者。《史记·货殖传》载：“茜梔千亩，亦比千镡之家”。说明古代已有黑色、红色和黄色染料。北魏末年（公元六世纪）农学家贾思勰所著《齐民要术》一书就有从植物中

提取色素的记载。从古至今，我国就有从植物提取色素靛蓝用于染色，它的染制品在国际市场上素负盛名。我国古代在色素的使用，至今仍常为人们所称道，日本近年出版的《天然着色料》一书就引证了这些文献。

公元前1500年，埃及墓碑上就绘有着色的糖果；公元前4世纪，葡萄酒就有着色之说；大不列颠的阿利克撒人最早利用一种茜草色素制取玫瑰紫色；公元10世纪，美洲中心的托尔铁克人与阿芝特克族人相继栽培胭脂虫的寄生植物。繁殖胭脂虫。从雌性虫提制胭脂红用于食品着色。另外，人们还用天然的矿物质色素如红铅（ Pb_3O_2 ）、铬酸铅、碳酸铅及银朱（ HgS ）等着色。到1880年，美国波士顿的一次检查中发现有40%的糖果中含有一种或多种矿物元素，这些东西对人体具有很强的毒性。由于公众的关注，这些物质后来便不再用于食品的着色。

但是，由于天然色素着色力低，对光、热、氧气、pH等稳定性差，加之原料和提取成本较高。随着科学技术的发展，特别是染料化工的发展，出现了合成色素。1856年，英国W.H. 珀金斯（Perkins）发明了第一个合成有机色素苯胺紫，随后，许多新的有机色素被相继合成，其中一些很快被应用到食品中，开拓了合成色素在食品中应用的新阶段。由于合成色素具有色泽鲜艳、着色力强、稳定性好、无臭无味、易于溶解和调色、品质均一、成本低廉等优点，几乎取代了天然色素在食品中的应用。到本世纪初，用于食品着色的合成色素已发展到近80种之多。

早在18和19世纪，一些食品制造者就开始用色素对质量低劣的食品着色，以达到欺骗顾客，推销产品的目的。在我

国也时有类似事件发生。到本世纪，合成色素大为发展，人们也意识到它对健康带来的威胁，于是，世界各国相继开始对食用色素进行管理。

本世纪初，对食用色素进行了全面的安全审查。德国人 B. C. 内斯 (Nesse) 从世界各地37家工厂在市场上销售的近700种合成色素中选取用于食品着色的80种。从文献中可知，30种未经试验，安全性不明；26种虽经试验，但结果矛盾；8种预料不安全。他将以上的品种放弃，而将其余的16种用家兔、狗并对人进行生理试验。最后选定7种，推荐在美国应用。也就是1907年美国最早批准许可使用的7种食用色素。后来，由于食品工业的发展和需要，经一定的检验后，美国又增加了一些品种，但也因进一步的安全检验删去了一些有问题的品种。目前美国许可使用的合成色素仅9种。若不包括柑桔红2号和橙色B，只有7种，见表1。

应该指出的是，不同国家所做的安全性试验结果不尽一致，且各国的要求也不同，因而各国允许使用的合成色素的品种也各不相同。目前英国从原来的32种减少到16种，英国和欧洲经济共同体 (EEC) 使用的色素如表2。我国批准使用的有胭脂红、苋菜红、柠檬黄、靛蓝、日落黄等，为数甚少，都是国际上绝大多数国家许可使用的安全性较高的品种。总之，食用合成色素由于安全性问题，使用的品种日趋减少。据1958年统计，世界各国作为食用色素的品种近90种，而现在仅存50余种。

为了寻求安全性较高的食用色素，美国使用的一种特殊着色剂使可溶性的色素沉淀在许可的不溶性基质上，称作“色淀”。用于制造色淀的基质可以是氧化铝、二氧化钛、

硫酸钡、氧化锌、滑石、碳酸钙等。当前，美国许可用以制造色淀的基质是氧化铝。由于色淀在干燥状态下并入产品的能力及其对光和热的良好稳定性，广泛用于药片的糖衣和糖果的着色。美国自1959年开始批准使用色淀以来发展很快，1982年FD&C主要色素产量为2300吨，色淀就有618吨，其产量约占合成色素的21%。我国目前尚无此种产品。

新研制的另一种色素是大分子聚合物。在生理上不活泼，摄入体内后不被吸收，由肠道排出，从毒理学观点上看大大降低或者不会对身体产生危害。科学家已研制成两种红色和一种黄色聚合物。红色聚合物分子量为30 000，黄色为130 000，用同位素标记证实几乎完全不被吸收，且分别具有苋菜红和柠檬黄的光谱特征。它们有较高的稳定性，适于多种食品的着色。目前正在进一步作全部安全性试验，国内也应开展此项研究。

由于陆续发现合成色素中不少品种具有严重的慢性毒性和致癌性，因而相继从各国许可使用的色素名单上删除。有的国家甚至完全禁止在食品中加入任何合成色素。人们除了研究新型的合成色素如色淀和聚合色素以外，普遍恢复了对食用天然色素的兴趣。特别是以农作物和果菜类作为原料的天然色素。在没有证据说明它们具有毒性以前，人们对它们的安全感更高，更易于接受。国际上亦专门开会讨论并介绍天然色素，像类胡萝卜素、黄酮类、花青甙都有专著，日本还出版了《天然着色料手册》。

关于天然色素的管理，世界各国多是通过简单试验后列入许可名单，或者采取特殊管理方式暂许使用。美国即是在了解天然色素性质后，认为无需安全性证明而临时列入许可

名单之中。我国食品添加剂标准化技术委员会第六次年会,即1985年10月成都会议纪要中指出:为加速发展天然食品添加剂,建议今后凡是从国内食用多年的动植物可食部分中提出的天然食品添加剂,只要进行第一阶段和一种致突变试验,即可作出评价,不再进行三个阶段的试验。但是都应符合一定的质量规格,并按规定使用。使用量一般都是按实际需要添加,没有严格的限制。

美国、日本、欧洲经济共同体许可使用的天然色素见表3和表4。上述情况表明,这些国家许可使用的天然色素远远多于合成色素。近一时期以来,各国实际应用的天然色素的品种和数量均在不断增加。以日本为例,他们就有45家工厂生产天然色素,其中产品品种10个以上的厂家有七、八家之多,大多生产的是类胡萝卜素、黄酮类及其衍生物——花色甙类、醌类、甜菜红、二酮类和红曲色素等。

近年来,我国在食用天然色素的开拓上也有所发展,除原来许可使用的姜黄、甜菜红、紫胶色素、红花黄、叶绿素铜钠盐、辣椒红、酱色、红曲米和 β -胡萝卜素外,最近又批准使用越桔红,还准备增加玫瑰茄、萝卜红、菊花黄、红米色素、高粱色素、玉米黄素、黑豆皮、可可色素、栀子黄等。但与经济发达国家相比,无论是生产色素的品种数,还是产量数都较落后于他们,远远不能满足日益发展的食品工业的需要。随着城市经济改革的深入发展,天然食用色素将会取得更大的进展,使我国沉睡了多少世纪的自然资源得到开发和利用。尤其是农副产品中,人们食用数千年的天然色素,例如红米色素,高粱皮、玉米和浆果类的葡萄皮、汁色素、桑椹……等,大多都是废物利用,不仅有较高的经济效益,

也有更大的社会效益；不仅对人体安全无害，而且有利人体的营养和健康。

总之，食用色素发展的历史，大体可概括为这样一个模式：原始型的天然色素（有动、植物、矿物发色物）→以合成色素为主，加工了的天然色素→以精制天然色素、合成的天然色素与化学合色素同时存在→最后发展到精制的天然色素、合成的天然色素与安全性更高的合成色素。

表1 美国历年来许可使用的合成色素情况

色 素 名 称	批准年代	撤销年代
丽 春 红	1907	1961
苋 菜 红	1907	1976
赤 藓 红	1907	许用
橙 色 1	1907	1956
奈 酚 黄 S	1907	1959
亮绿 SF 微黄	1907	1966
靛 兰	1907	许用
柠 檬 黄	1916	许用
苏 丹 I	1918	1918
奶 油 黄	1918	1918
黄 色 AB	1918	1959
黄 色 OB	1918	1959
基 尼 绿 B	1922	1966
坚 牢 绿 FCF	1927	许用
丽 春 红 SX	1929	1976
日 落 黄 FCF	1929	许用
亮 蓝 FCF	1929	许用
奈酚黄 S (钾盐)	1939	1959
橙 色 SS	1939	1956
油 溶 红 XO	1939	1956
苋 基 紫 AB	1950	1973
柑 桔 红2号	1959	许用
橙 色 B••	1966	许用
Allure 红 AC	1971	许用

- 仅限于柑桔皮着色。
- 用于香肠肠衣或仅限于表面着色。

表2 欧洲经济共同体和英国许可使用的食用色素

色 素 名 称	EEC 原规定	EEC 现规定	英国1966 年规定	英国现 规定
姜黄素	0	0		0
核黄素	0	0		0
核黄素-5-磷酸酯		0 ^d		0
柠檬黄	0	0	0	0
间苯二酚黄	0			
喹啉黄	0	0		0
坚牢黄 AB	0			
日落黄 FOF	0	0	0	0
油溶黄 GB			0	
油溶黄 XP			0	
黄色 2G		0 ^d	0	0
橙色 GGN	0			
橙色 G			0	
橙色 RN			0	
胭脂虫红(胭脂红酸)	0	0	0	0
苝色素(苝红素)	0		0	
二蓝光酸性红	0	0	0	0
苋菜红	0	0	0	0
胭脂红	0	0	0	0
丽春红 6R	0			
丽春红 MX			0	
猩红 GN	0			
坚牢红 E			0	
红色 10B			0	
红色 6B			0	
红色 2G		0 ^d	0	0

(续)

色素名称	EEC 原规定	EEC 现规定	英国1966 年规定	英国现 规定
红色 FB				
赤藓红	o	o	o	o
葱醌蓝		o		
专利蓝	o	o		o
靛蓝	o	o	o	o
亮蓝 FCF		o ^a	o	
紫色 BNP				
叶绿素	o	o	o	o
叶绿素和叶绿素酸铜复合物	o	o		o
亮绿 BS	o	o	o	o
焦糖	o	o	o	o
棕色 FK		o ^d	o	o
巧克力棕 HT		o ^d	o	o
巧克力棕 FB			o	
亮黑 BN	o	o	o	o
黑色7984	o		o	
植物炭	o	o	o	o
类胡萝卜素				
α -, β -, γ 胡萝卜素	o	o	o	o
胭脂树橙	o	o	o	o
辣椒红	o	o		o
番茄红素	o	o		o
β -阿朴-8-胡萝卜素醛		o	o	o
β -阿朴-8-胡萝卜酸乙酯		o	o	o
黄素				
黄质	o	o		o
叶黄素	o	o		o

(续)

色素名称	EEC 原规定	EEC 现规定	英国1966 年定规	英国现 规定
隐黄质	o	o		o
玉红黄质	o	o		o
苋菜黄质	o	o		o
玫红黄质	o	o		o
斑黄质		o	o	o
甜菜红	o	o		o
花色苷	o	o		o
桑橙			o	
紫草	o		o	
波斯果提出物	o			
红花			o	
藏红花			o	o
檀香木			o	o
姜黄			o	o
Vegetable Carmeline	o			
群青青	o ^a		o	
颜料王红	o ^b	o ^b		o ^b
烧褐土	o ^b			
碳酸钙	o ^a	o ^a		
二氧化钛	o ^a	o	o	o
氧化铁和氢氧化铁	o ^a	o	o ^c	o
铝	o ^a	o ^a	o ^a	o ^a
银	o ^a	o ^a	o ^a	o ^a
金	o ^a	o ^a	o ^a	o ^a

o——表示许可使用；

a——仅表面着色；

b——仅用于干酪外皮；

c——仅着色槽；

d——暂许；

e——仅为氧化铁。

表3 美国许可使用的天然色素

色 素 名 称	色素索引	备 注
胭脂树橙提出物	75120	每磅固体或半固体食品每 品脱液体食品最大35毫克
β -阿朴-8胡萝卜素醛	40820	每磅固体或半固体食品每 品脱液体食品最大30毫克
斑螫黄质	40850	
β -胡萝卜素	75130天然 40800合成	
焦糖		
胡萝卜油		
胭脂虫红提出物和胭脂红	75479	仅限饲料(鸡)
玉米胚乳油		
脱水甜菜(甜菜粉)		
藻类干粉		仅限鸡饲料
葡萄糖酸亚铁		仅限成熟橄榄
水果汁		
葡萄色提出物		仅限非饮料食品
葡萄皮提出物		仅限饮料
辣椒粉		
辣椒浸提精油		
核黄素		
藏红花	75100	
合成氧化铁	77491	仅限猫狗食,最大0.25% (W/W)
	77492	
	77499	
万寿菊粉及提出物	75125	仅限鸡饲料

(续)

色素名称	色素索引	备注
二氧化钛	77891	制品中最大1%(W/W)
焙烤的部份脱脂熟棉籽粉		
姜黄	75300	
姜黄浸提精油	75300	
群青青	77007	仅限动物饲料食盐, 最大0.5%(W/W)
蔬菜汁		

表4 日本、EEC、FAO/WHO使用的天然色素

天然色素种类	日本	EEC	FAO/WHO	中国
叶绿素铜钠盐	△	△		△
叶绿素铜钾盐	△		△	
β-胡萝卜素(合成)	△	△	△	
核黄素	△	△		△
胭脂树橙素	△		△	
栀子黄色素	△			○
辣椒红素	△	△	△	○
类胡萝卜素(天然)	△	△	△	○
葡萄皮色素	△		△	
葡萄果汁色素	△		△	
玉米色素	△			
浆果果汁色素	△	△		△
紫花色素	△			
红花黄色素	△		△	
红花红色素	△			△