

食品用化工产品手册



化学工业部生产综合司编写
中国化工质量管理协会技术服务中心发行

食品用化工产品手册

(内部发行)

化学工业部生产综合司编写
中国化工质量管理协会技术服务中心发行

目 录

第一章 食品用化工产品概述..... 1	
一 序言..... 1	
1.1 饮食的变迁与化学品..... 1	
1.2 食品用化工产品的涵义..... 2	
二 食品添加剂的分类..... 3	
三 主要产品的国内外情况及发 展趋势简介..... 4	
3.1 防腐剂..... 4	
3.2 抗氧化剂..... 7	
3.3 酸味剂..... 8	
3.4 甜味剂..... 9	
3.5 食品色素(着色剂)..... 10	
3.6 乳化剂..... 12	
3.7 品质改良剂..... 13	
3.8 增稠剂..... 14	
3.9 食品强化剂..... 15	
3.10 其它化学品..... 15	
四 食品用化工产品的安全性..... 16	
4.1 如何考虑食品用化工产 品的安全性..... 16	
4.2 安全评价..... 16	
五 食品用化工产品质量与标准..... 20	
5.1 食品用化工产品标准的 特点..... 20	
5.2 全国食品添加剂标准化 技术委员会..... 21	
5.3 食品添加剂使用卫生标 准的制订..... 22	
5.4 食品添加剂质量标准..... 26	
六 有关国际组织和名词简介..... 27	
6.1 WHO与FAO..... 28	
6.2 JECFA与CCFA、CAC..... 28	
6.3 LD ₅₀ 、ADI及最大无作	

用量..... 29	
第二章 食品用化工产品的生产管 理..... 30	
一 法制建设..... 30	
1.1 重要性和意义..... 30	
1.2 有关法规或法规性文件..... 30	
二 管理部门及主要任务..... 31	
2.1 管理部门..... 31	
2.2 主要任务..... 32	
三 管理范围及对象..... 33	
3.1 管理范围..... 33	
3.2 管理对象..... 33	
四 生产企业应具备的条件..... 33	
4.1 开发前的要求..... 33	
4.2 技术要求..... 34	
4.3 管理要求..... 34	
五 生产证书的申请与颁发..... 39	
5.1 生产证书的种类..... 39	
5.2 证书的申请与颁发..... 39	
六 新产品的管理..... 40	
6.1 国际或全国性新产品的 管理..... 41	
6.2 地方性新产品的管理..... 41	
七 其它..... 41	
7.1 产品包装..... 41	
7.2 生产证书的二次申请..... 42	
7.3 生产证书的有效期..... 42	
7.4 质量监督..... 42	
7.5 处罚..... 43	
第三章 食品用化工产品简介..... 44	
一 防腐剂..... 44	
苯甲酸钠..... 44	
苯甲酸..... 45	

	丙酸钙	46		碳酸氢铵	80
	丙酸钠	47		轻质碳酸钙	81
	乙氧基喹	48		硫酸铝钾	82
	山梨酸	49		硫酸铝铵	83
	山梨酸钾	50		碳酸氢钠	84
	对羟基苯甲酸乙酯	51		磷酸二氢钙	85
	对羟基苯甲酸丙酯	52		碳酸钠	86
	脱氢乙酸	53	八	增稠剂	87
二	抗氧化剂	54		海藻酸钠	87
	没食子酸丙酯	54		羧甲基纤维素钠	88
	叔丁基-4-羟基茴香醚	55		甲基纤维素	89
	二丁基羟基甲苯	56		琼胶	90
	异抗坏血酸钠	57		海藻酸丙二酯	91
	维生素E	58		卡拉胶	92
	柠檬酸亚锡二钠	59		明胶	93
三	发色剂	60		紫胶	94
	亚硝酸钠	60	九	甜味剂	95
	硝酸钠	61		糖精钠	95
	硫酸亚铁	62		山梨糖醇液	96
四	漂白剂	63		天门冬酰苯丙氨酸甲酯	97
	亚硫酸钠	63		甜菊糖甙	98
	低亚硫酸钠	64	十	着色剂(色素)	99
	焦亚硫酸钠	65		亮兰	99
	二氧化硫	66		靛兰	100
五	酸味剂	67		日落黄	101
	柠檬酸	67		柠檬黄	102
	乳酸	68		胭脂红	104
	乙酸	69		苋菜红	105
	磷酸	70		赤鲜红	106
	酒石酸	71		叶绿素铜钠盐	107
	富马酸	72		栀子黄色素	108
	DL-苹果酸	73		β -胡萝卜素	109
	丙酸	74	十一	乳化剂	110
	己二酸	75		单硬脂酸甘油酯	110
六	凝固剂	76		山梨醇酐单硬脂酸酯	111
	硫酸钙	76		硬脂酰-2-乳酸钠	112
	葡萄糖酸- δ -内酯	77		硬脂酰乳酸钙	113
	氯化镁	78		蔗糖脂肪酸酯	114
七	疏松剂	79		丙二醇脂肪酸酯	115
	磷酸氢钙	79		卵磷脂	116

十二	品质改良剂·····	117		高压聚二烯·····	151
	六偏磷酸钠·····	117		聚丙烯·····	152
	磷酸二氢钠·····	118		聚氯乙烯·····	153
	磷酸氢二钠·····	119		聚苯乙烯·····	154
	焦磷酸钠·····	120		聚氟乙烯涂料·····	155
	溴酸钾·····	121		食品罐头内壁环氧酚醛涂	
	磷酸二氢钾·····	122		料·····	156
	磷酸三钠·····	123		Pu—500聚氨 酯AC底 涂 剂	156
十三	抗结块剂·····	124	十八	Pu—170聚 氨酯胶粘剂·····	157
	亚铁氰化钾·····	124		其他·····	158
	D—甘露糖醇·····	125		柠檬酸钠·····	158
十四	香料·····	126		氢氧化钠·····	159
	异戊酸乙酯·····	126		二氧化碳·····	160
	甲酸乙酯·····	127		丙二醇·····	161
	乙酸乙酯·····	128		盐酸·····	162
	乙酸丁酯·····	129		丙酮·····	163
	乙酸异戊酯·····	130		乙二胺四乙酸二钠·····	164
	异戊酸异戊酯·····	131		白色油·····	165
	乳酸乙酯·····	132	十九	强化剂·····	166
	庚酸乙酯·····	133		L—赖氨酸盐酸盐·····	166
	己酸乙酯·····	134		乳酸钙·····	167
	丙酸乙酯·····	135		乳酸亚铁·····	168
	丁酸乙酯·····	136		葡萄糖酸钙·····	169
	香兰素·····	137		葡萄糖酸锌·····	170
	乙基香兰素·····	138		葡萄糖酸亚铁·····	171
	己酸烯丙酯·····	139	附录一	中华人民共和国食品卫生	
	α—戊基肉桂醛·····	140		法(试行)·····	172
	松香醇·····	141	二	食品用化工产品生产管理	
	乙酸芳樟酯·····	142		办法·····	178
十五	净水剂·····	143	三	食品安全性毒理学评价程	
	三氯化铁·····	143		序(试行)·····	181
	聚氯化铝·····	144	四	食品新资源卫生管理办法··	187
	聚合硫酸铁·····	145	五	食品广告管理办法(试	
	硫酸铝·····	146		行)·····	188
十六	食品用橡胶制品·····	147	六	食品添加剂卫生管理办法··	190
	食品胶管·····	147	七	食品添加剂使用卫生标准··	192
	食用橡胶垫片(圈)·····	148	八	食品用化工产品标准目录	
	食品用高压锅密封圈·····	149		·····	201
	橡胶奶嘴·····	150	九	FAO/WHO食品添加剂	
十七	食品用包装材料·····	151		分类表·····	203

十	食品加工助剂化合物法典目 录.....	207	十二	日本食品添加剂分类表...	219
十一	FAO/WHO食品法典委 员会 (CODEX) 国际编 号和欧洲经济共同体 (EEC) 编号.....	215	十二	美国食品化学药典分类 表.....	224
			十三	获证企业简介.....	236

第一章 食品用化工产品概述

一 序言

世界上工业发达国家的食品工业产值平均占工业总产值的15%左右,美国和日本的食品工业居整个工业总产值的首位。随着食品工业的发展,所使用的添加剂和涉及的化学物质也不断增加。例如,美国约有3200种(包括天然物中提取的),欧洲共同体约有1500~2000种,日本约有1100种(其中合成物质约342种)。

近年来,我国食品工业发展很快。如1979年、1980年和1981年的产值增长率分别为10.0%,9.5%和12.7%。目前全国食品工业的产值仅次于机械、纺织而居于第三位。随着人民生活水平的提高,旅游业的发展以及独生子女和老年人的增加,食品工业将以更快速度发展。据有关资料估计,到2000年我国食品工业总产值将达到3000亿元。

食品工业的发展,需要各种食品用化工产品配套。尽管我国在饮食生活中早已应用食品用化工产品,如生产豆腐所用的凝固剂卤水或石膏,加工馒头时所用的碱面,油炸食品所用的明矾,酱油里所用的色素和防腐剂等等。但是,我国的食品用化工产品工业刚刚起步,目前能够提供的食品用化工产品品种还较少,仍有不少空白有待填补,或国内虽有生产,但无食品级的产品或达不到食品级的质量要求;有的品种虽已开发,但因成本较高,打不开市场;还有的品种虽然用途较广但应用技术跟不上等等。因此,急需加快食品用化工产品工业的发展,以满足食品工业发展的需要。

就食品添加剂而言,现在所使用的食品添加剂有从天然植物的花果中提取的天然物质和化学合成的化学物质。由于化学物质可能有污染问题,故易引起消费者对于接触食品添加剂安全性的关心,加上介绍食品添加剂知识的宣传又不够,因此有的人对食品添加剂往往望而生畏,或对其安全性抱怀疑态度。但在国外,食品添加剂消费量还在不断发展,平均每年增长率为4.0%。以甜味剂糖精钠为例,美国食品药物管理局(FDA),早就提出过禁用,但因广大消费者反对,所以在美国至今糖精钠仍然用作人工合成甜味剂之一。这就说明,人们对食品添加剂有不放心的一面,但饮食生活中又离不开它。

此外,由于食品添加剂确实是与每个人的饮食健康有关,安全性至关重要。各国政府都制定各种法律,并指定食品添加剂的允许使用的品种、使用范围和用量限制等严格加以控制。

总之,随着人们饮食生活水平的提高,食品工业的发展,既不能脱离食品用化工产品的发展,又必须有科学的依据,保证安全。本章的目的是以简明的论述,让人们了解食品用化工产品安全性等有关知识,从而达到正确认识食品用化工产品。

1.1 饮食的变迁与化学品

在人类发展的原始阶段,人们生食动物或采集野果充饥,食品不加工,当然谈不上添加剂,因此当时没有食品添加剂。随着社会生产力的发展,人类的初步分工,一部分人从事某些比其他熟练的工作,如他们擅长制造工具、武器或种植粮食作物等,人们的饮食是小农

经济的自给自足。此后，由于生产力和社会分工的逐步发展，生产者、销售者和消费者分离，开始以家庭小作坊生产食品，以小卖店销售食品，这只是在很狭小的地区、范围为消费者服务，也仅是很简单的食品加工，并很快售完，还没有什么食品用化学品介入。

工业革命带来了重大变化，不仅促进生产力和社会分工的进一步发展，而且为提高人类饮食水平创造了可能条件。由于工厂发展需要大批工人，因此在离工厂不远的地区出现了工业城镇居民区；每个家庭占有的土地也很少，生产的食物不足以供应他们自己的全部需要；劳动时间也不许可，即是有地可耕，也耕种不好，食品的供应再不能靠这些居民自己来供应了。为了保障工业发展和人们饮食需要，就必须扩大工业城镇以外地方的食品生产，然后将食品运送到消费者集中居住的城镇。这就需要贮运食品，并保护食品不变质。这样，一些食品需要添加各种添加剂，如防腐剂或抗氧化剂等。这就是我们今天所知的食品添加剂的起源。也可以说，食品添加剂工业随着化学工业的发展而发展，已成为化学工业的一个组成部分。

特别是近年来，由于城市化和交通工具发达以及食品工业的发展，食品加工基地趋于分散到新鲜原料、材料的产地，如乡镇和海滨；生产规模也趋于大型化，大量的加工食品供应大城市和远方的消费者。这种变化就要求保存某些食品仍然具有原来食品的风味、外观和营养，消费者仅需简单地再加工就可以饮食，而不随季节和地方的变化所影响，满足城乡特别是城市消费者的需要，达到食品工业现代化。这些变化都要借助于食品用化工产品，如色素、防腐剂、香料以及罐头内层涂料、食品包装袋、密封材料等等。

由于人们生活水平的提高，家庭组成趋于小型化，妇女参加工作，生活方式、学习、娱乐等要求都有了变化，消费者要求食品工业技术革新，增加销售网点和超级市场等更加迫切。这些变化和愿望也促进了方便食品和加工食品大量增加。现在的超级市场和食品商店陈列着种类繁多、数量丰富、色香味较好的食品，都是与食品用化工产品分不开的。例如，消费者要求能存放一周以上、质地均匀、口感好的面包（当然这也是自选商场储存的需要），但加工过程中不添加适量的防腐剂、乳化剂等化学添加剂是达不到上述要求的。尤其是用塑料袋包装的面包，两三天内面包就会发霉变质，发霉的面包含有真菌毒素，是迄今发现的最强致癌物质之一，消费者食用后将有很大的损害和危险。因此，不加防腐剂等的食品就达不到消费者的要求，市场经营方法也将完全变样。又如谷氨酸钠（味精），有人作了大量的反宣传，发起了对添加剂的攻击，但是同有人攻击过酱油一样，后来不得不也主张将其作为一种天然佐料调味剂使用。

此外，从世界各国进出口食品贸易不断增加的趋势看，也可以说饮食加工开始向国际化时代迈进。在进出口贸易中，为了保存食品运输中不受损失和变质，增加进口国消费者所要求的口感和提高营养效果，都要使用各种食品添加剂和化学材料制成的包装容器等。

从人类，特别是工业发达国家人们摄入食品的结构变化来看，谷物的消费量趋于减少，而肉类、蛋、乳制品、鱼类等食品增加，此外方便食品和加工食品消费量逐年增加，同时快餐化发展也很快，这些变化越来越需要多种食品添加剂。据日本有关资料介绍，在经济发达国家，消费者每天随着食品和饮料摄入到体内的约有50种添加剂。

综上所述，随着饮食的变化，对食品用化工产品需要越来越多。这种趋势，虽然在一些经济发达国家里曾一度成为宣传部门的攻击对象，但客观实际证明，只要认真管理，科学使用，是能造福于人类的。

1.2 食品用化工产品的含义

我们的祖先早已开始在食品加工、保存、运输过程中使用添加剂。例如，火腿、腊肉等食品经过熏制、腌制等方法延长贮存期。从植物的花果中提取物质，用于食品的着色和增香等等。不过现在所用的食品添加剂除了从天然物质提取外，大量的化学合成的。这些化学合成的物质用于食品加工必须严格遵守各国政府的有关规定和法令。

化学合成的物质又分为两种情况：一种是模拟天然物质的成分仿制的，如类胡萝卜素、某些维生素等，另一种是自然界不存在的，用化学方法合成的，这些物质中用于食品的产品构成了食品用化工产品。因此，食品用化工产品不仅包括食品添加剂，而且还包括接触食品的包装材料，如塑料包装袋、瓶、胶管、高压锅圈、密封垫、婴儿奶咀、罐头内壁涂料、净水剂及消毒剂等。然而，食品用化工产品大部分是食品添加剂，因此，重点将介绍食品添加剂国内外的定义。

食品添加剂确切的定义，由于各国的饮食习惯不同，概念也有差异。例如，联合国粮农组织（FAO）和世界卫生组织（WHO）联合下设的食品法典委员会（CAC）对食品添加剂作了如下的定义：“食品添加剂通常不作为食品的主要原料，不以食用为目的，并且不一定有营养价值，而是在食品生产、制造、处理、加工、填充、包装、运输、保藏时为了对食品的性质产生某种作用或是达到所期望的某种目的，有意识地添加到食品中去的某些物质。凡是添加剂本身或其产物直接或间接地成为食品的一部分，均为食品添加剂。但是不包括污染物或为了改善食品营养价值的物质”。

日本食品卫生法的定义：“食品添加剂是为了食品的加工、保存而在食品中加入、混合或掺入的物质。”但如下物质不属于食品添加剂：

- ①干燥剂——硅胶等，把它放入纸袋里，使不直接接触食品而又起到防潮的目的。
- ②在人类长期的饮食习惯中，一直被作为食品的物质，如食盐、糖等。
- ③被指定用于治疗或预防疾病的物质，如药品。
- ④某些无意中混入食品的化学物质，如某些残留的化学农药等。

我国按《中华人民共和国食品卫生法（试行）》的定义：“为改善食品品质和色、香、味以及为防腐和加工工艺的需要而加入到食品中的化学合成或者天然物质”；另外，对于食品强化剂的定义是“为增加营养成分而加入食品中的天然或人工合成而属于天然营养素范围的食品添加剂”。

总之，虽然由于各国对食品添加剂所规定的概念不一样，分类也不相同，但概括起来，食品添加剂的功能有以下四个方面：

- （1）防止食品腐败变质的物质，如抗氧化剂、防腐剂等。
- （2）为便利食品加工过程或必须的物质，如生产豆腐所需的凝固剂。
- （3）强化食品营养价值的物质，如维生素、无机矿物质等食品强化剂。
- （4）改进食品感官质量，使食品有良好的色、香、味等的物质，如调味剂、香料、色素。

二 食品添加剂的分类

正如上节所述,食品添加剂虽然已有较长久的生产、使用历史,但真正的发展仅有100年左右的历史。目前食品添加剂已渗透到食品工业的各方面,种类繁多,产量剧增,各国对分类也更加科学化,有的还有编码代号,如欧洲共同体。在这方面我国虽然起步较迟,但随着城乡人民收入不断增加,生活水平开始从温饱型一般化向营养型多样化方面发展,食品添加剂的品种和数量也越来越多。因此,我们应当吸收国外的经验,在现有的基础上,科学地加以分类,以免今后造成混乱。这里,我们先介绍国外的分类原则及几大类的情况。

食品添加剂的分类,各国家都不太一致,多数是按用途分类,但有的产品由于一物多用,不能绝对分开。也可按来源分为天然物质与化学合成物质两大类。

FAO/WHO分为十八大类:酸度调节剂、抗结块剂、消泡剂、抗氧化剂、人工甜味剂、着色剂(色素)、乳化剂及乳化盐类、香料、增味剂、面粉改良剂、改性淀粉、磷酸盐、防腐剂、促进剂、疏松剂、稳定剂、增稠剂及其它(包括七类:抗氧增效剂、漂白剂、载体溶剂、颜色稳定剂、结晶防止剂、加工助剂及螯合剂)。

我国国家标准GB2760—86。分为十六类:防腐剂、抗氧化剂、发色剂、漂白剂、酸味剂、凝固剂、疏松剂、增稠剂、消泡剂、甜味剂、色素(着色剂)、乳化剂、品质改良剂、抗结剂、香料及其他。

在分类中,FAO/WHO和我国都未包括食品强化剂,这是按食品添加剂定义划定的。但日本及美国则不然,都包括了食品强化剂在内。

现将日本政府已批准的食品添加剂分类情况(至1983年8月止)列表如表1-1。

三 主要产品的国内外情况及发展趋势简介

由于各国食品工业发展水平不一,加上篇幅所限,因此,仅以主要的食品化工产品为例,简单介绍如下。

3.1 防腐剂

目前,尽管贮存食品有了新的手段,如冰箱,冷库等已普及,但使用防腐剂仍然较普遍,而且仍有不断增加的趋势。保持食品的风味和外观不变的物质称为防腐剂和杀菌剂,它们具有抑制或杀死细菌等微生物的繁殖作用。但防腐剂的效果不是绝对的,仅是延迟腐败的时间。防腐剂绝大多数都是化学合成的物质,在酿造、糕点、豆制品、果品、罐头等食品工业中被广泛使用,如苯甲酸及苯甲酸钠,山梨酸及其盐类等。此外,使用防腐剂时,必须注意其针对性较强的特点,如受PH值影响较大等,适量使用于某些食品。

在我国实际使用的防腐剂可分为无机物与有机物两大类,前者常用的有硝酸盐、亚硝酸盐、亚硫酸盐、次氯酸盐等;后者常用的有苯甲酸及其钠盐、山梨酸及其盐类、丙酸及其盐类、对羟基苯甲酸酯类、乳酸、脱氢乙酸及其钠盐等。

苯甲酸及苯甲酸钠是目前我国实际使用量最大的有机防腐剂之一,也是国外广泛应用的防腐剂之一。据初步了解,我国苯甲酸及苯甲酸钠年生产能力约1万吨,生产成本低,供应充足,主要用于饮料、果汁、酱油、咸菜、腌制品和香肠等,但其防腐败效果受PH值影响很大,并还有不佳味道,因此应用范围有一定的局限性。

山梨酸已有10个单位进行过研制并有生产,采用乙烯酮—丁烯醛工艺路线,但产量少。

表1-1 日本食品添加剂分类情况

分类名称	品种数	用 途	举 例
调 味 剂	22	使食品有滋味的物质	L-谷氨酸钠、5'-肌苷酸钠
酸 味 剂	12	使食品有酸味	醋酸、柠檬酸
强 化 剂	61	强化食品的营养成分	维生素C、碳酸钙
防 腐 剂	14	可抑制霉菌和细菌等的繁殖而保存食品的物质	苯甲酸、山梨酸
杀 菌 剂	5	杀菌保存食品和饮水消毒	漂白粉、次氯酸钠
抗 氧 化 剂	10	防止油脂等食品氧化腐败的物质	二丁基羟基甲苯 (BHT)、异抗坏血酸
食 品 香 料	35	使食品有香味的物质	乙酸乙酯、胡椒醛
食 品 色 素	19	食品着色的物质	日落黄、 β -胡萝卜素
发 色 剂	8	使肉类呈现红色	亚硝酸钠、硝酸钠
漂 白 粉	5	可漂白食品的物质	亚硫酸钠、二氧化硫
面粉改良剂	4	促进面粉的熟化漂白,改进质量的物质	过氧化苯甲酰、溴酸钾
乳 化 剂	4	可使互不相溶的水与油均匀乳化的物质	脂肪酸甘油酯、蔗糖脂肪酸酯
稠 化 剂	8	使食品有增稠感的物质	羧甲基纤维素、海藻酸钠
覆 膜 剂	4	使水果的表皮附着一层薄膜而能保鲜的物质	油酸钠、醋酸乙烯树脂
口香糖基础剂	4	用于口香糖的基础料	甘油三松香酯
膨 松 剂	11	使面包等食品膨胀的物质	碳酸氢钠、明矾
结 着 剂	8	使肉类有高的持水性的物质	焦磷酸钾
防 斑 剂	3	防止柑桔类霉变的物质	邻苯基苯酚、联苯
酿 造 剂	7	酿造酒类时使用的物质	硝酸钾
其他添加剂	40	生产食品时使用的其他物质	氢氧化钠、D-甘露糖醇

由于山梨酸是一种不饱和脂肪酸,在人的肌体内可参加新陈代谢,因此山梨酸及其钾盐是迄今毒性最低的防腐剂之一。它的适宜PH值范围是5~6,比苯甲酸广,从国外发展趋势看,有逐步取代苯甲酸和苯甲酸钠的可能,特别是日本,防腐剂主要是山梨酸及山梨酸钾,1981年产量8000吨,日本国内需要量2000吨,其余的70%出口。据预测,我国今后十年内逐步达到年需求量约2000吨。

丙酸及丙酸盐(如钠盐、钙盐等),由于对酵母菌几乎无效,而对使面包生成丝状粘质的细菌、好气性细菌特别有效,同时其毒性极低,因此已成为各国广泛用于面包和糕点的防腐剂。

我国丙酸的生产还没有形成规模,由乙烯羧基合成工艺路线已完成中间试验,但未建生产装置,应当加速这个产品的发展。因为,这不仅食品添加剂需要,而且还广泛应用作饲料的防腐剂。

对羟基苯甲酸酯类防腐剂,抗菌能力强,毒性较低,是国外通用的防腐剂。国内虽已有乙酯、丙酯、异丙酯生产,但价格高,还需要在合成技术上进一步研究改进。

日本主要的食品防腐剂列表1—2和表1—3,可供参考。

表1—2 日本主要的食品添加剂

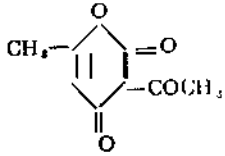
种 类	构 造	在 日 本 的 主 要 用 途	
		主 要 用 途	比 率
山梨酸 山梨酸钾		肉类食品、鱼肉、咸菜、干酪	92.3%
苯甲酸钠		酱油	3.1%
对羟基苯 甲酸酯类		酱油	1.1%
脱氢乙酸		人造黄油、干酪	—
丙酸钠、丙酸钙	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ 、 $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Ca}$	面包类	2.3%
其 它			1.2%

表1—3 个别防腐剂的性能比较 (特别是其抗菌性能)

比较项目 保存料	抗腐败菌 的 作用	对微生物的选择性		降 低 防 腐 效 果 的 因 素			
	强 弱	有 效 菌	无 效 菌	食品PH值	食 品 成 分	热	光 线
山梨酸及 山梨酸钾	比较弱	丝状菌 酵母菌 好气性细菌	嫌气性细菌	PH值7.0以上时几乎没效果	几乎不受影响	稳定	几乎稳定
丙 酸 及 丙 酸 钠	弱	丝状菌 好气性细菌	酵母菌 嫌气性细菌	PH值6.0以上时几乎没效果	几乎不受影响	稳定	稳定
苯甲酸及 苯甲酸钠	弱	丝状菌 酵母菌 大部分的细菌	对细菌类所起的作用比较微弱	PH值6.5以上时几乎没效果	几乎不受影响	稳定	稳定
脱氢醋酸及脱 氢 醋 酸 钠	比较弱	丝状菌 酵母菌 好气性细菌	对嫌气性细菌所起作用弱	PH值7.5以上时几乎没效果	几乎不受影响	稳定	稳定

当前食品的保鲜和在流通过程中保证质量的问题已成为亟待解决的问题,因而对防腐保鲜剂的要求日益强烈。例如,我国各地盛产的水果和蔬菜,因气候不同,集中上市量大,腐烂变质现象严重,损失很大,因此急需研制高效、低毒的果品和蔬菜保鲜剂。

据有关资料介绍,富马酸二甲酯用作面包、糕点防腐剂效果优于丙酸钙,我国已有研制和

应用试验。

邻苯基苯酚 (OPP) 及其钠盐用于柑桔类、果菜类的防腐剂,可防止贮存期间由于发生白霉病所造成腐败变质,减少水果、蔬菜的损失。

乙氧基喹用于苹果防治虎皮病,此外还用于制药等方面,在我国已有批量生产。

日本正在应用覆膜剂,如油酸钠、醋酸乙烯树脂、吗啉脂肪酸酯盐、虫胶等,还有复配药剂,用于水果保鲜。

近年来欧美及日本都已允许使用2-(4-噻唑)苯并咪唑(又称噻苯咪唑、TBZ),防止柑桔类及香蕉因轴腐病、绿霉菌引起的腐烂,效果很好。这在国外已商品化,应引起我国的重视。日本规定不许超过的TBZ用量:柑桔0.01克/千克;香蕉0.003克/千克,残留量不得超过1~2PPm。

目前防腐保鲜剂大部分是复配制剂,其组成包括不同的防腐剂、覆膜剂及乳化剂,并且要求使用方便。

3.2 抗氧化剂

在食品加工及保存过程中,脂肪、含油脂的食品、蛋白质和糖类物质,由于受空气中的氧气、光照、热湿等作用,容易被氧化,易发生色、香、味的变化和油脂的油哈喇味,同时所产生的过氧化物不但降低营养价值,而且由于有毒,易导致食物中毒。为防止或延缓食品被氧化,提高食品的稳定性及延长贮存期而加入的物质称为抗氧化剂。

抗氧化剂通常是自身容易被氧化的物质,如果食品中含有抗氧化剂,它比食品先被氧化而防止食品氧化。抗氧化剂只能使氧化过程缓慢,延迟食品被氧化。因此,完全能杜绝氧化的添加剂,实际上是不存在的。

按抗氧化剂的溶解性能可分为油溶性和水溶性两大类;按其来源也可分为天然的和化学合成的。常用的抗氧化剂有丁基羟基茴香醚(BHA)、二丁基羟基甲苯(BHT)、叔丁基对苯二酚(TBHQ)、没食子酸丙酯(PG)、抗坏血酸、异抗坏血酸、生育酚(维生素E)等。

我国目前使用的抗氧化剂仍以BHA、BHT、抗坏血酸、生育酚为主,但产量也不大。这些品种也是世界上广泛使用的抗氧化剂。

BHA及BHT仍是国内外广泛使用的油溶性抗氧化剂,对热稳定性能好,与金属离子不着色,故广泛用于烘烤食品和烹调食品。BHT因没有BHA的异臭、价格低廉,将有逐步取代BHA的趋势。

没食子酸丙酯是各国使用较广泛的油溶性抗氧化剂,抗氧化作用强,对猪油的抗氧化作用较BHA或BHT强,但有着色的缺点,因此常与其他抗氧化剂并用,用量为0.1克/千克以下。我国已有少量生产,主要供出口。其工艺路线是从没食子酸(又称为鞣酸)制取,而没食子酸又是我国的特产五倍子提取后精制的产品。在日本没食子酸丙酯年需要量为20~30吨。

生育酚(维生素E)也是使用广泛的油溶性抗氧化剂,由于热稳定性、耐光、耐紫外线等方面也较BHA和BHT好,所以适用于油炸、薄膜包装的食品,目前国内产量少,价格较高。

此外,叔丁基对苯二酚(TBHQ)是国外新研制并批准使用的合成抗氧化剂。其安全性评价由FAO/WHO暂定ADI值为0.75毫克/千克·日,属于安全的品种。其特点是,在铁离子存在下不着色;添加于任何食品中无异味和异臭;油溶性好,对植物油的效果比BHA、

BHT和没食子酸丙酯都要好。

抗坏血酸及其钠盐是水溶性、安全无害的抗氧化剂，各国广泛用于啤酒、饮料、肉制品，以防止变色、退色、变味以及其他由于氧化引起的变质问题。异抗坏血酸及其钠盐的抗氧化作用与抗坏血酸及其钠盐相同，而价格较低。

在使用酚型抗氧化剂时，加入某些酸性物质，如柠檬酸、磷酸等，可显著提高抗氧化效果。因此，这些复配物有称为抗氧化增效剂。

由于化学合成的抗氧化剂的毒性问题，目前各国都重视天然物质抗氧化剂的研究开发工作，如谷维素、氨基酸、肽类等。

据有关资料报道，日本1981年BHA产量为20~30吨，异抗坏血酸钠产量为150吨，L-抗坏血酸800~900吨，dl- α -生育酚为20~30吨。

3.3 酸味剂

酸味剂可使糕点、果汁和果酱等食品有酸味的物质，如柠檬酸、乳酸、酒石酸等有机酸，而且多数与食糖或人工甜味剂并用。

我国使用的酸味剂以柠檬酸为主，1984年产量约4万吨，1985年约6.4万吨，1986年约8万吨，除供应国内需要外，还大量出口，也是国外应用广泛的酸味剂之一。它主要用于清凉饮料、果汁、果酱、水果罐头及冰糕等，也有用于蔬菜罐头的PH调节剂。

柠檬酸主要用于食品工业，目前大约占50%；此外，不断增加新的用途，国外用于医药工业约占20%，用于化学工业约占20%，其他工业约占10%。柠檬酸在医药工业中可作为许多药品的原料，如柠檬酸铵、柠檬酸钠可作为补血剂。柠檬酸的酯类(如柠檬三乙酯等)在化学工业中可作为无毒增塑剂，制造食品包装用的塑料薄膜。由于柠檬酸是一种优良的多价螯合剂，在原子能工业中可用于原子反应设备的原位自动清洗，来清除放射性物质的污染。柠檬酸在民用的洗涤剂中可作为助剂，以代替造成公害的三聚磷酸钠，制成无公害洗涤剂；也用于冶炼厂废气脱硫，以回收硫黄，减轻公害；在混凝土中可作缓凝剂，可提高大型重要工程的抗拉、抗压、抗冻等性能；在电镀工业中，可代替氰化钾实行无毒电镀。柠檬酸铵盐可以用作防锈剂，还可清洗大型锅炉等。

柠檬酸的生产路线主要是用淀粉类农产品发酵生产。我国多以薯干为原料，采用直接深层发酵工艺。我国具有丰富的薯类资源、产量高、价格低等条件，可以因地制宜发展生产。

全世界每年需要柠檬酸量，1985年已达42万吨；日本1985年达15万吨的消费量；美国1986年进口4800万磅，据了解占酸味剂市场的60%。

乳酸有吸湿性和强烈的酸味，是各国普遍使用的兼有防腐作用的酸味剂。它主要用于乳酸饮料、清凉饮料、糕点等，可使食品具有微酸性，而又不掩盖水果和蔬菜的天然味道和芳香，因此广泛用于蕃茄、酸黄瓜、酸白菜等罐头食品中。1986年国内乳酸总产量约8000吨(以乳酸和乳酸酐的混合物计)。据有关资料报道，日本1980年乳酸总产量已达6000吨；美国在七十年代乳酸产量已达3600吨。

乳酸生产工艺在国内外主要用大米、玉米或薯类为原料，采用发酵法生产。国外也有化学合成法，我国还未开发。

从乳酸出发可深度加工成许多重要的产品，国外已大量应用，我国尚待开发或正在开发，现列举如下。

(1)硬脂酰乳酸钠(简称SSL)和硬脂酰乳酸钙(简称CSL)，都是世界上普遍使用的乳化剂，我国已批准使用。SSL或CSL能与淀粉和蛋白质相结合，形成不易溶于水的络合

物,因此可以改善食品组织结构,特别对烘烤食品更具有优越的乳化、稳定及面团增强的作用,能使面包体积增大、膨松而且延缓老化。

(2) 乳酸钠,主要用途是作调味剂。乳酸钙,用途较广,可作为营养强化剂,用于面包、糕点、面制品、豆浆等,也用作儿童食品钙元素的补强剂。

(3) 乳酸铁,主要用于食品强化剂及医药上缺铁贫血治疗等方面。

(4) 乳酸酯类(乳酸与各种醇反应能生成各种相对应的酯类),如乳酸甲酯、乳酸乙酯、乳酸丁酯等,主要用途是作为溶剂和香料原料。此外,乳酸铝可广泛用于牙膏等日用化工产品方面,作为增稠剂、填充剂。

我国乳酸生产工艺路线是发酵法,规模不等,以小型为主,最大者年产5000吨。今后应当提高生产规模,工艺上要设法改进结晶工序的装备和技术落后的状况。

醋酸、磷酸、酒石酸等我国都有生产,用于不同的食品加工,但产量不大。

富马酸、苹果酸在国外产量较大,如苹果酸,日本、美国都是年产量5000吨,富马酸,日本生产能力为8500吨/年,美国生产能力为3000吨/年。我国虽已批准使用,但还未形成生产能力。

己二酸与琥珀酸在国外也发展较快,我国尚未开发。

葡萄糖酸 δ -内酯,由于易溶于水,在水中能产生葡萄糖酸和 δ -内酯的平衡混合物,为迟效性缓和酸味剂,可作为豆蛋白的凝固剂、PH调节剂等,我国已有生产,但由于应用技术推广跟不上,发展不快,急需进一步推广应用。

3.4 甜味剂

甜味剂国外主要是发展低热量、非营养性甜味剂以代替食糖,从而减少消费者因摄入食糖过多引起的各种疾病。下面介绍的主要是蔗糖以外的甜味剂。

国外人工合成甜味剂发展较快,主要原因是虽然食盐与糖都是使用很久的食品,但用了过量也有害于健康。如蔗糖由于热量高,容易使人发胖患心血管病,儿童龋齿等,所以人们都在寻求低发热量、非营养性甜味剂来代替蔗糖。甜味剂品种的发展,关键是要考虑甜度高、用量少、无毒并且对牙齿无害等。

糖精是目前世界上大多数国家使用最多的甜味剂,虽然美国已于1971年1月从美国GRAS(一般认为安全)表中除去,但在1977年又提出延缓禁用的指令。糖精自十九世纪末开始应用以来,虽未发生过由此而引起的急性中毒事件,近年来又对其毒性作了较多的研究,但其结果不一。据国际联合国卫生组织调查研究认为:如能正确使用,糖精仍是一种正常的食品添加剂。1982年FAO/WHO联合食品添加剂专家委员会根据毒性数据重新评价其安全性,将原暂定ADI值4 mg/kg·日,改为正式ADI值11mg/kg·日。日本食品添加剂公定书第五版(JSPA—V),美国食品化学药典(FCC)都有此品种,尽管有些争议,但其消费量仍在增加。如美国1979年糖精产量为3600吨,1986年预计为5450吨。日本糖精产量为2500吨/年左右,其中70%左右出口,国内用量约600吨。我国早已有糖精生产,生产方法有苯酐或甲苯氧化法,质量达到国际水平,并有出口。

果葡糖浆是用淀粉经过发酵而制得的一种果糖,目前已发展到含果糖达90%以上。它与蔗糖相比有许多优点,甜度高,为蔗糖的1.3倍;极易溶解,保温性好,适用于面包等食品;还可以延长保藏期;适用于做糖尿病病人食品等。我国已有万吨级的果葡糖浆的生产,全世界产量估计已近500万吨。

山梨糖醇也是以淀粉为原料而制得的甜味剂,甜度为蔗糖的60~70%,与葡萄糖相近,甜

味清凉；摄入人体后，在血液中不会转化为葡萄糖，不受胰岛素影响，所以适用于糖尿病人；也是FAO/WHO规定允许使用的品种，而且摄入量ADI值不需规定。可见，山梨糖醇是安全性较高的甜味剂。此外，由于它具有吸湿性强、能整合金属离子等功能，而广泛应用于糖果、乳制品、果酱、糕点等食品，并且大量用于牙膏、化妆品等方面。近年来世界上山梨糖醇发展迅速，估计年产量25万吨。美国1965~1984年的产量年平均增长率6.3%，其中1975年已达4万吨左右。日本1980年生产能力达7万吨左右。我国已有山梨糖醇的生产，质量与FCC指标相当，但需要进一步降低成本，扩大生产量。

近年来人工合成甜味剂在国外发展很快，对于研制代替糖精的非营养性甜味剂仍然是国外所注重的课题，已正式被批准使用的品种有：天门冬酰苯丙氨酸甲酯（亦称甜味素—APM），其甜度为蔗糖的150~170倍，而每克发热量与蔗糖相同，目前美、英、法、日、联邦德国等三十多个国家已允许使用（包括我国已允许使用）。此外，环己基氨基磺酸钠（又称甜蜜素）甜度为蔗糖的30~50倍，已被许多国家批准使用。

天然甜味剂甜叶菊苷，其甜味纯正，可作为糖尿病、肥胖病患者无热能甜味剂。在日本甜叶菊苷发展很快，1980年产量60~70吨，1981年产量已达100~150吨。自1977年以来，我国从日本引种甜叶菊成功后，在我国许多地方种植甜叶菊，并生产甜叶菊苷。

木糖醇在水果中仅含1%，甜度与蔗糖相同，尚有凉爽的口感，可作糖尿病人的甜味剂，据说在瑞士40%的口香糖不加蔗糖而用木糖醇代替，可以避免龋齿。木糖醇是利用纤维、玉米芯或纸浆的副产物木糖为原料生产的，已有许多国家生产。日本木糖醇的年生产能力已达21700吨。我国已有四个生产厂，但规模都不大，总计年产量约1000吨。

此外，我国生产的麦芽糖醇也是国外广泛使用的甜味剂。

3.5 食品色素（着色剂）

食品的色、香、味具有提高食欲的作用。天然的农产品、畜产品在加工中有可能使色、香、味发生变化。为了保持食品良好的色、香、味，所以要使用食品色素和香料。

没有颜色的世界是令人难以想像的，颜色不仅有美的吸引力和感染力，而且使人们享受到特殊的乐趣。随着科学水平的提高，对于食品与化妆品的色素要求也日益提高。在饮食中，颜色也起着不可忽视的作用。吃东西时，不仅用咀还要用眼，颜色是食品质量的标志之一。由于人们要求食品既新鲜又卫生，所以颜色与味道之间的关系是不可分割的。特别是在高温加工食品时，会导致食品中固有的天然色泽被破坏，为了恢复颜色就要着色。如青豆在加工做罐头时，漂亮的绿色就要变暗，这需要加色素来调整。对食品制造商来说，着色可以减少每批加工食品之间的色差，保持外观的一致。色泽不一的食品，往往被消费者认为质量低下。由此可见，颜色在食品中的作用具有举足轻重的地位。1960年美国食品药品监督管理局正式把食品色素的定义规定为“任何一种染料或有色物质，具有使食品、药品或运用于身体任何一部分的化妆品染色之能力者”。

色素按来源可分为天然色素与化学合成色素两大类。化学合成色素一般比天然色素具有色泽鲜艳、着色力强、坚牢度高、性能稳定、成本低、使用方便等优点，因此在保证安全使用的条件下，各国仍普遍使用化学合成色素，但都要经过政府批准。天然色素由于安全性高，近年来研制和使用的品种逐渐增多，但成本高，着色力及稳定性都不如化学合成色素，因此目前天然色素还不能代替化学合成色素，处于并存和发展的状态。

用于食品和化妆品的合成色素又可以分成两类：一类是在水中能溶解的叫作染料；另一类在水中不能溶解的叫作颜料（包括色淀）。此外，有少数合成色素既可以是染料又可以

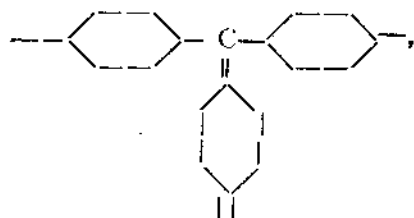
是颜料；这取决于用何种溶剂。染料当其溶解于溶剂中，才能发挥染色力。颜料则与此不同，只是它分散后才具有着色力。用于食品和化妆品的合成染料都是有机化合物。颜料则可能是有机物，也可以是无机物。用于食品的色素，能溶解于水是很重要的条件。同时，用于食品和化妆品的色素必须具备下列性能。

- (1) 对人的健康是安全的。
- (2) 对光、热和PH是稳定的，并不怕微生物的侵蚀。
- (3) 具有高的着色力。
- (4) 有良好的溶解性。
- (5) 对食品中的其他成分具有相容性。
- (6) 纯度高、价格便宜。

食品色素依照其合成物构造大致可分为以下四个系列：

(1) 偶氮类色素，这是比较多的一个系列，其中含有发色基团——偶氮基($-N=N-$)联结着有一个或多个芳香烃。例如，胭脂红、苋菜红、柠檬黄、日落黄等。

(2) 三芳甲烷类色素，在发色基团中含有三芳环甲烷烃结构的物质，如



其代表的色素有亮蓝。

(3) 荧环型色素，在发色基团中含有荧光素结构的物质，其代表的色素有赤鲜红。

(4) 旋类色素，在发色基团中含有旋类结构的物质，其代表的色素有靛蓝。

食品色素还包括色淀，虽然是由其相应的水溶性染料经氢氧化铝加工而成的，但其特性与染料完全不同。例如，色淀不溶于水和大部分溶剂，借着分散性着色，粒子相当细，光和热的稳定性极佳，但在食品加工中有不同的用途。

水溶性染料主要用于各种饮料、果汁、果酱、罐头等，都要经过一系列食品加工过程中不利条件的考验，加以择用。如要求耐加热甚至耐烘烤的，柠檬黄、日落黄、亮蓝则适用，赤鲜红及胭脂红也可以用。赤鲜红特别适用于肉类罐头汽蒸工艺。还有要求对还原剂和酸、碱较稳定的，如苋菜红比较耐抗坏血酸，赤鲜红则比较耐 SO_2 ，偶氮类色素对PH变化较稳定；而靛蓝在碱性条件下很容易褪色；赤鲜红在酸性的影响下形成不溶于水的沉淀，因此赤鲜红不适用于软饮料及奶制品，但适用于樱桃罐头。此外，光对色素也有影响，但有最低限度，比较耐光的合成色素有柠檬黄、亮蓝、日落黄等。

下面，例举一些国家批准使用的品种。

欧洲共同体批准使用的有11种，即柠檬黄、喹啉黄、日落黄、胭脂红、赤鲜红、苋菜红、淡红、靛蓝、绿S、翠蓝、亮黄BN。

英国许可使用的有15种，即除上述10种（其中亮黄BN在英国没有批准用）外，还有亮蓝、红2G、亮黑BN、棕HT、棕FK。

美国有亮蓝、靛蓝、坚牢绿FCF、赤鲜红、胭脂红、Allura Red Ac、柠檬黄、日落