

授课教师 叶可萍 张雅玮 邮箱: kpye@njau.edu.cn か公室: 肉品中心A503 电话: 025-84396185 电话: 025-84396558

教学计划

- → 总学时: 36学时, 2学分
- 5 考试方式: 期末闭卷考试
- · 成绩评定:

平时占30%,期末占70%。



State State of the	
上课主要内	容
绪论	12章:增味剂
1 章:酸度调节剂	13章:面粉处理剂
2章:抗结剂	14章:被膜剂
3 章: 消泡剂	15章:水分保持剂
4 章:抗氧化剂	16章:营养强化剂
5 章:漂白剂	17章:防腐剂
6章:膨松剂	18章:稳定和凝固剂
7章:胶母糖基础剂	19章:甜味剂
8章:着色剂	20章:增稠剂
9 章:护色剂	21章: 共宅
10章:乳化剂	22章:香精香料
11章: 酶制剂	23章:食品加工助剂
	The same of the sa

参考资料

· 教材:

高彦祥主稿,《食品添加剂》(中国轻工业"十三五"规划立项教材),中国轻工业出版社,2019年07月。

孙宝国主编,《食品添加剂》("十二五"国家级规划 教材),化学工业出版社,2013年06月。

5 参考书:

- -孙宝国,《躲不开的食品添加剂》,化学工业出版社, 2017年05月。
- -相关期刊文献和网站



第一章 绪论(Introduction)

- 一、食品添加剂的定义*
- 二、食品添加剂在食品加工中的意义和作用*
- 三、食品添加剂的品种与分类*
- 四、食品添加剂的安全使用*
- 五、食品添加剂的管理
- 六、食品添加剂的法定编号
- 七、食品添加剂的发展概况和工业现状



引言 (一): 食品添加剂的安全问题

4. 超量使用

例如: 曾发现在面粉中有超限量5倍的"过氧化苯甲酰"; 在腌菜中有超标准20多倍的苯甲酸。

4 重复使用

例如:在肉制品中按标准添加了亚硝酸盐,但又添加罐肠乳化剂。

• 使用过期或不纯的食品添加剂;

例子: 1955年,日本的一家公司使用含砷的Na₂HP04 作为稳定剂加入到牛奶中生产奶粉,结果12,344 婴幼儿中毒,其中130人中毒死亡。

引言 (一): 食品添加剂的安全问题

⊌ 使用食品添加剂进行伪造或掺假

例如:在质量低劣或腐败食品中添加着色剂;使用 SO₂处理变质米粉,生产粉丝;

● 滥用非食品加工用化学添加物

例如:使大米、饼干增亮用矿物油;用甲醛浸泡海产品使之增韧、增亮,延长保存期;改善米粉、腐竹口感使用"吊白块"(甲醛次硫酸氢钠);在食品中添加苏丹红(染料)等。

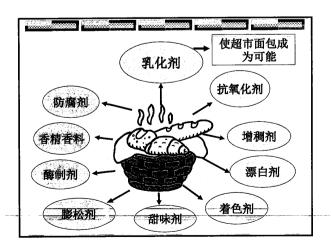
⇒计量不规范

例如:鸡翅、鸡爪随意添加柠檬黄。

引言 (二): 食品添加剂在食品工业 中的重要性

- 食品添加剂在食品工业大发展中起了决定性作用
- 没有食品添加剂就没有现代食品工业
- 是现代食品工业的催化剂和基础
- ●是"现代食品工业的灵魂"
- 已渗透到食品加工的各个领域

实例---面包(图)



一、食品添加剂的定义

№ 根据GB 2760-2014《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》 食品添加剂 (Food additives) ——是指"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食品中的化学 合成或者天然物质"。

In English: Food additives are defined as chemically synthesized or natural substances which are added to foods for purposes of improving the quality, color, flavor of the foods or for the need of preservation or processing.

食品用香料、胶基糖果中基础剂物质、食品工业用加工助剂也包括在内。

各国食品添加剂定义不同

一、食品添加剂的定义

◆ 联合国粮农组织(FAO)和世界卫生组织(WHO)联合组成的食品法典委员会(CAC)规定: "食品添加剂是指本身不作为食品消费,也不是食品特有成分的任何物质,而不管其有无营养价值。他们在食品的生产、加工、调制、处理、装填、包装、运输、储存等过程中,由于技术(感官)的目的,有意加入食品中或者预期这些物质或其副产物会成为(直接或间接)食品中的一部分,或者改善食品的性质。它不包括污染物或者为保持、提高食品营养价值而加入食品中的物质"。

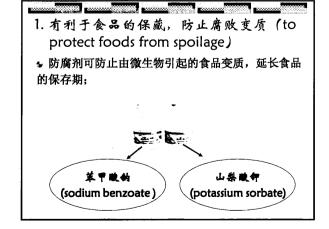
一、食品添加剂的定义

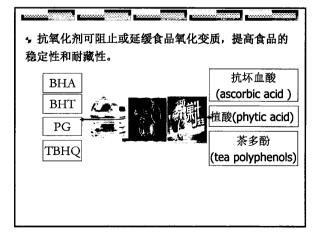
- ▼ 日本《食品卫生法》(2005修订版)
- ▶ 美国食品和药品管理法规第201款规定
- ◆ 欧盟食品添加剂法规(No 1333/2008)
- · 主要区别:
- * 营养强化剂是否属于食品添加剂的范畴: 日本、美国、中国属于, CAC不属于;
- *间接进入食品的物质是否属于食品添加剂的范畴:美国、 CAC属于,中国不属于:
- 食品配料也是食品添加剂的一部分,这是美国与大多数国家 对食品添加剂定义的不同之处。

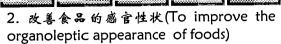


二、食品添加剂在食品加工中的意义和作用

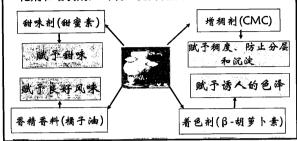
- 5 有利于食品保藏,防止食品腐败变质,提高食品安全性
- 5 改善食品的感官性状,使食品更易于被消费者接受
- 保持或提高食品的营养价值
- ▶ 丰富食品种类,提高食品的方便性
- 5 有利于食品加工操作,适应生产的机械化和连续化
- 5 有利于满足不同人群的特殊营养需要
- 有利于原料的综合利用
- 有利于开发新的食品资源







适当使用着色剂、发色剂、漂白剂、香精香料、乳 化剂和增稠剂,可明显提高食品的感官质量。



3. 保持或提高食品的营养价值(To maintain or improve nutritional value of foods)

食品加工、贮藏等都有可能降低食品的营养 价值,可以通过添加剂(营养强化剂)进行补充。





4.增加食品的品种和方便性(To extend the varieties and convenience of foods)

增稠剂制成果冻产品

- 果冻: 卡拉胶、香料、甜蜜素、山梨酸、柠檬酸、蔗糖、柠檬 黄、胭脂红
- 方便食品、快餐食品和半成品
- 乳化剂使超市面包成为可能

增味剂使速食面味包品种多样化

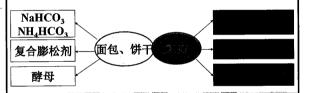






5. 有利于食品加工(To facilitate food processing)

- ■面包加工中膨松剂是必不可少的。
- ■在制糖工业中添加乳化剂,可缩短糖膏煮炼时间,消除糖 缸中的泡沫,减低糖膏粘度,提高热交换系数,进而提高糖 果的产量与质量。
- ■在生产豆腐的工艺中,使用葡萄酸-δ-内酯作凝固剂有利于 生产的机械化和自动化。



6.有利于满足不同人群的特殊营养需要 (To provide different types of people with

different special nutrition)

- 糖尿病人不能吃蔗糖,可以适量使用食品甜味剂,如:阿斯巴甜和甜菊糖等。
- ◆ DHA (二十二碳六烯酸) 是组成脑细胞的重要营养物质,对儿童智力发育有重要作用,可在儿童食品如奶粉中添加。
- 老年补钙食品、膳食纤维饼干、女性食品、特殊功能饮料。

7. 有利于原料的综合利用(To make full utilization of food materials)

- 食品厂制造罐头的果渣、菜浆经过回收,加工 处理,而后加入适量的维生素、香料等添加剂, 就可制成便宜可口的果蔬汁。
- 又如利用生产豆腐的豆渣,加入适当的添加剂 和其他助剂,就可以生产出膨化食品。

8.有利于开发新的食品资源(To exploit new food resources)

▶ 茶饮料、速溶减肥茶、鸡精、各种酱腌菜

End



三、食品添加剂的品种与分类

· P(0)

全世界食品添加剂约25000余种,其中80%为香料;常使 用的品种达5000种以上:美国是使用食品添加剂最多的国家, 达3200多种。欧盟和日本等国也在1500种以上。

截止2016年12月31日,我国GB2760-2014《食品安全国家 标准 食品添加剂使用标准»及后续增补公告批准使用的食 品添加剂有2415种。其中包括普通食品添加剂279条目(约 346种)、食品香料1870种、加工助剂169种、胶基糖果中 基础剂物质30种。另外营养强化剂有37小类(128种)。

1、按来源分

按来源分类

天然食品添加剂

利用动植物或微生 物的代谢产物等为 原料,经提取所获 得的天然物质。

化学合成食品添加剂

采用化学手段,使元 素或化合物通过氧化、 还原、缩合、聚合、 成盐等合成反应而得 到的物质。

人工合成天 然等同物

一般化学 合成品

2、按功能分

- 5 联合国FAO/WHO 《食品添加剂分类及国际编码体 系法典》2008年修订版——将食品添加剂分为23类
- 5美国《食品、药品与化妆品》-

将食品添加剂分为32类

5日本《食品卫生法规》—

将食品添加剂分为27类

- ◆ 《食品添加剂使用标准》(GB2760-2014)——按其 主要功能作用的不同分为22类。

《食品添加剌使用卫生标准》(GB2760-2014):

- 1:酸度调节剂
- 12: 增味剂
- 2: 抗结剂
- 13:面粉处理剂
- 3: 消泡剂
- 14:被膜剂
- 4: 抗氧化剂
- 15: 水分保持剂
- 5 : 漂白剂

- 16:防腐剂
- 6 : 膨松剂
- 17:稳定剂和凝固剂
- 7: 胶基糖果中基础剂物质 18: 甜味剂 8: 着色剂
 - 19、增稠剂
- 9: 护色剂
- 20: 食品用香料
- 10:乳化剂 11: 酶制剂
- 21: 食品加工助剂
- 22: 其它香精香料

3、按安全性评价分:

- · A 类是已制定人体每日允许摄入量(ADI)和暂 定ADI者。
- · B 类是曾进行过安全性评价,但未建立ADI值, 或者未进行过安全性评价者。
- · C 类是认为在食品中使用不安全或应该严格限制 作为某些食品的特殊用途者。

备卖文细分苗 (1) 、 (2) 亚类

注意: 食品添加剂按此分类法, 其类别随着毒理学 及分析技术的发展有可能会发生变化。

例如:糖精 A1-A2-A1 (1993)



四、食品添加剂的安全使用

1. 食品添加剂的危害性

- ♥ 来自食品添加剂本身的危害
- *20世纪50~60年代,发现不少合成色素对动物有致癌、致畸作用。
- * 亚硝酸钠能和胺类生成亚硝胺, 一种强致癌物。
- *亚硫酸盐类和溴酸钾也具有一定毒性。
- * 近些年来新的检测技术不断发现法规中允许使用的一些添加剂对人体有害。

食品添加剂滥用带来的危害

- *食品添加剂过量使用;
- *食品添加剂重复使用;
- * 使用过期或不纯的食品添加剂;
- *使用食品添加剂进行伪造或掺假;
- *滥用非食品加工用化学添加物;
- * 计量不规范。





目前绝大多数食品添加剂在正常使用条件下是安全的。

- * 任何物质的毒性都有一个剂量-效应关系,食品添加剂的应用水平一般在0.01~0.1%。
- *一方面已将危害人类健康的添加剂品种禁止使用,另一方面进行更严格的毒理学检验。
- *食品添加剂的安全问题相对于其他与食品有关的安全问题相对较少。
- ❖ 所使用的食品添加剂的商品质量符合法定规定。
- ◆ 使用食品添加剂时严格遵守法定的使用范围、最大允许使用量、残留量。

与食品有关的危险分为五类:

- 微生物污染: 危害最大;
- 营养问题(包括缺乏和过剩);
- 环境污染:
- 食品中天然毒物的误食:







2.食品添加剂的毒理学评价

毒理学试验的4个阶段:

- 1.急性毒性试验—测定LD50
- 2.遗传毒性试验、传统致畸试验、短期喂养试验
- 3.亚慢性毒性试验—

90天喂养试验、繁殖试验、代谢试验

4.慢性毒性试验(包括致癌试验)—确定MNL

3. 几个重要的食品添加剌安全性指标

- 4 LD₅₀——Median Lethal Dose, 半数致免量;
- ADI——(Maximum) Acceptable Daily Intake,
 各日允许扱入量;
- GRAS Generally Recognized As Safe,一般
 公认为安全的;
- 5 MNL——Maximum No Effect Level, 最大无作用創量

◆ LD₅₀—半数致死量

- * 定义: 是指能使一群试验动物中毒死亡一半的投药计量,表明急性毒性的大小。单位为mg/kg(bw)(毫克/公斤体重)。
- * 数值大小与动物的种类、投药方式有关。食品添加剂主要使用经口LD50。
- * 经口LD50与毒性分级。

100							
	来 1 . 经口LD ₅₀ 与毒性分级						
	毒性大小	LD ₅₀ /mg.kg ⁻¹	对人推算致死量				
	极毒	<1	约50mg				
	剧毒	1~50	2茶匙				
	中毒	50~500	20~30g				
	低毒	500~5000	200~300g				
	相对无毒	5000~15000	500g				
	无毒	>15000	500g以上				
	*注: l	.D ₅₀ 以大台鼠每千	克体重为标准。				

表2. 某些食品添加剂LD ₅₀					
种类	物质名称	LD ₅₀			
食品添加剂	苯甲酸钠	2700			
食品添加剂	乳酸	3700			
食用化学物质	食盐	8000~10000			
食用化学物质	乙醇	6000~8000			
药物	阿斯匹林	500~1000			
农药	敌敌畏	50~70			
毒药	氰化钾	2			

♦ ADI—人体每日允许(最大)摄入量

- * 定义:是指人体每天摄入某钟食品添加剂 直至终生而对健康无任何毒性作用或不良影 响的剂量,以每人每日每kg体重表示,单位 为mg/kg(bw)(成人体重一般按60kg)。
- * 意义: 是评价食品添加剂安全性的首要和最终依据, 也是制定食品添加剂标准的重要依据。
- *来源:是根据对小动物近乎一生的长期毒性实验所求得的最大无作用剂量(MNL),取其 1/100-1/500作为ADI值。一般取1/100作为安全系数。即:ADI= MNL/100。

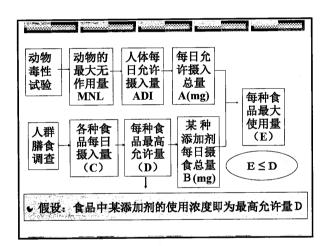
* MNL: 最大无作用剂量(最大耐受量), 是指动物长期摄入该受试物而无任何中毒表 现的每日最大摄入量,单位为mg/kg(bw)。

- ◆ GRAS----一般公认为安全的 美国FDA规定凡属GRAS者,均应符合下述一种或 数种范畴:
- * 在某一天然食品中存在者;
- * 已知其在体内极易代谢者:
- * 其化学结构与某一已知安全的物质非常近似者;
- * 在广大范围内证实已有长期安全食用历史者;
- *使用10年以上者;最高用量不超过10ppm者;年消费量低于454kg者;证明在安全性方面没有问题的。

4.食品添加剂最大使用量及其确定

- ◆ 定义:
- ●最大使用量(Maximum permitted level,简称 "E");是指某种添加剂在不同食品中允 许使用的最大添加量,以g/kg表示。
- ●确定方法:

根据人群的膳食普查和该种食品添加剂每日允许摄入的总量(ADI与体重的乘积)求出。



•例子: 以苯甲酸为例

*根据动物毒性实验确定苯甲酸的MNL;

MNL=500 mg/kg

*根据MNL定出苯甲酸的ADI:

ADI=MNL/100=5mg/kg

* 计算苯甲酸的每日允许摄入总量A:

A=ADI*60=300mg

*根据膳食调查,获得含苯甲酸的各种食品的每日摄食量 C 和每种食品含有苯甲酸的最高允许量 D;

来3.苯甲酸报食总量计算来							
食品	各种食品每	各种食品中	苯甲酸每日摄				
	日摄食量C	最高允许量D	食总量 B				
	(g/d)	(g/kg)	(mg/d)				
酱油	50	1	50				
醋	20	1	20				
汽水	250	0.2	50				
果汁	100	1	100				

*由于苯甲酸的每日报食总量B<A,所以最大使用量E可以设为 B或低于 B.

5, 食品添加剂的利弊权衡

我国食品添加剂属于新兴产业,相关知识普及不够,有相当一部分入对食品添加剂不甚了解。当前某些食品添加剂存在失控滥用现象,人们往往会"谈添色变",错误地认为含有添加剂的食品就会危害身体健康。实际上,从健康的角度讲,一些食品添加剂可以替代食品中的有害物质,适量的添加剂有助于食品的防腐和保鲜。

◆如有些添加剂具有一定防病抗病作用,如木糖醇 甜味剂会抑制血糖升高;甘草甜味剂有护肝作用, 胡萝卜素、番茄红素等被证明有一定的防癌、抗癌 作用,在食盐中加碘可防甲状腺肿大等。

• 如亚硝酸盐:

- 利:
- -使肉类制品呈现鲜艳亮红色;
- -增进风味;
- -防腐作用,尤其是对肉毒梭状芽孢杆菌有明显的不可 替代的抑制作用;
- -抗氧化作用;
- 敝.
- -本身有较大的毒性,可氧化血红蛋白 中的Fe²⁺成Fe ³⁺ 而使其转变成高铁血红蛋白, 使其失去携氧和释氧功能



- -亚硝酸盐还可以与仲胺类物质反应生成亚硝胺。此 生成物对动物有很强的致癌作用.
- 权衡:
- -尽管亚硝酸盐毒性较大,但如果不用它来保鲜、护 色,肉本身含的肉梭杆菌会很快繁殖,使食品变质, 人吃后会食物中毒,其后果比使用亚硝酸钠带来的 危害更严重。
- -目前世界各国在严格控制其使用范围、使用量和残留量的前提下仍普遍许可使用。但要在保证其工艺作用有效的前提下,降低用量。还可通过其他措施,如加用Vc 等降低亚硝胺的生成。



6.食品添加剂的这用原则

- ◆ 使用前要进行安全性毒理学评价;
- ▶ 具有毒性的尽可能不用或少用:
- ▶ 不能破坏食品质量、风味和营养价值;
- ▶ 不能用于掩盖缺陷或制售假劣产品;
- ▶ 应符合相应的质量指标,用后不产生毒害物,可以进行分析测定;
- √ 价格低廉,使用方便、安全、易于储存、运输和处理。





五、食品添加剂的管理

- 1、联合国FAO/WHO对食品添加剂的管理: JECFA、CCFA、CAC
- * FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations): 联合国食品与农业组织,即联合国粮农组织。
- * WHO (World Health Organization): (联合国)世界卫生组织。
- 生妇外。
 * JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives,食品添加剂专家委员会):成立于1956年,由世界权威专家组织以个人身份参加,以纯科学的立场对世界各国所用的食品添加剂进行评议。
- * CCFA (Codex Committee on Food Additives, 联合国食品添加剂法典委员会):属于CAC的一个分支,对JECFA所通过的各种食品添加剂的标准、试验方法、安全性评价等进行审议和认可。
- * CAC(Codex Alimentarius Committee, 食品法典委员会): 成立于1962年,对CCFA审议和认可的食品添加剂进行复审并公布,以期在国际贸易中,制定统一的规格和标准。



内容

- ♦ 防庸剌的定义和作用机制
 - ◆ 防庸剂的种类和分类
 - ◆常用防腐剂特性与使用*
 - 苯甲酸及其钠盐
 - 山梨酸及其钾盐
 - 丙酸钙和丙酸钠
 - 尼泊金酯 (对羟基苯甲酸酯类)
 - 乳酸链球菌素
 - ◆共宅防腐剂的特性与使用 (自学)
 - ◆使用防腐剂的注意事项*
 - ♦ 防庸剌发展趋势



一、防腐剂的定义和作用机制

1、微生物引起的食品腐败变质

- *食品的腐败变质是食品本身、环境因素和微生物三者互为条件、相 互影响、综合作用的结果,以微生物的影响为主;
 - * 微生物引起的食品腐败变质是指食品受微生物污染,在适宜的条件下,微生物繁殖导致食品的外观和内在品质发生劣变而失去食用价值。
 - -细菌造成的食品腐败现象;
 - -霉菌造成的食品霉变;
 - 微生物代谢产生的氧化还原酶促使的食品发酵。

■ 一、防腐剂的定义和作用机制

● → 细菌造成的食品腐败现象

细菌作用于各类食品,使食品原有色泽丧失,产生各种颜色,发出腐臭气味,呈现不良滋味,甚至产生有毒物质。

例如:

- -以糖类为主要成分的食品,细菌作用的主要表现是分解糖类为多种酸及一些低分子量的气体,使食品呈现酸味和不良气味。
- -以蛋白质为主要成分的食品在细菌作用下,蛋白质分解转化为腐胺、 尸胺、粪臭素等,使食品组织软化,产生粘液质,呈现苦味和臭味。

一、防腐剂的定义和作用机制

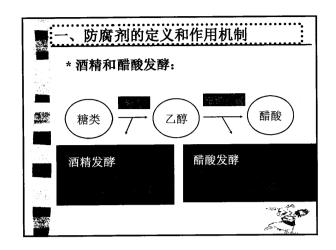
◆ 食品霉变现象

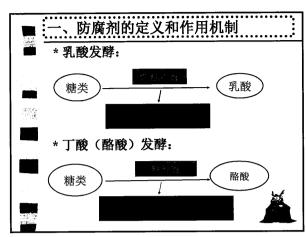
指霉菌在代谢过程中利用食品中的碳水化合物、蛋白质为 碳源和氮源,使其分解而导致食品变质及营养成分破坏, 同时使食品外层长霉或颜色改变,且染有霉味。

♦ 食品发酵

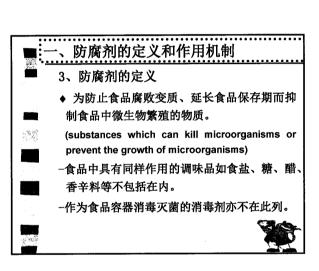
指微生物代谢所产生的氧化还原酶促使食品中所含的糖发 生不完全氧化而引起的变质现象。

-常见的食品发酵有酒精发酵、醋酸发酵、乳酸发酵和酪酸 发酵。

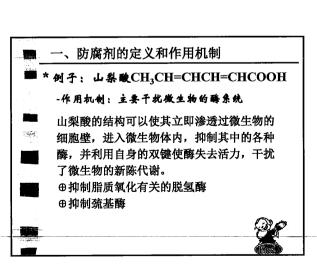




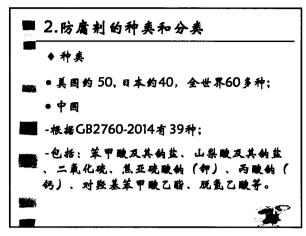
一、防腐剂的定义和作用机制 2、保藏食物的方法 ◆物理方法: 传统: 晒干、冷藏、盐渍、糖渍、酒泡、发酵新技术: 罐藏、真空包装、充气包装、高压杀菌、辐射杀菌、电子束杀菌。 ◆化学方法: 添加防腐剂 优点: 防腐剂有投资少,见效快,不需要特殊的仪器设备,使用中一般不改变食品的形态等优点。

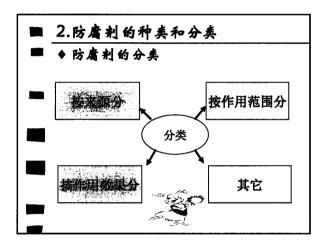


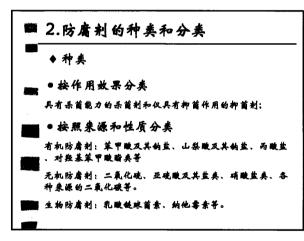
一、防腐剂的定义和作用机制 4、防腐剂的作用机制 ◆破坏微生物细胞膜结构或改变其渗透性: 使微生物体内的酶类和代谢产物逸出细胞外,导致 微生物正常的生理平衡被破坏而失活。 ◆干扰微生物的酶系统: 干扰微生物的正常代谢,从而影响其生存和繁殖。 ◆其它机制: 如与蛋白质作用,致使微生物蛋白质变性等; 如对细胞原生质部分的遗传机制产生效应。



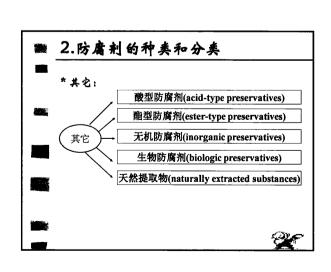












■ 2.防庸剂的种类和分类

-酸型防腐剂:苯甲酸、山梨酸、丙酸、脱 氰醋酸及其盐类

⊕特点:未解离酸分子的防腐功能最强,防腐效果随pH而定,一般在酸性条件下才有效。

-酯型防腐剂:尼泊金酯类

⊕特点: 杀菌作用较酸型防腐剂强,防腐效果受pH值影响小。



2.防腐剂的种类和分类

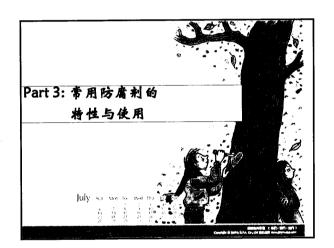
- 无机 防庸剌: 亚硫酸及其盐类、硝酸盐及亚硝酸盐。

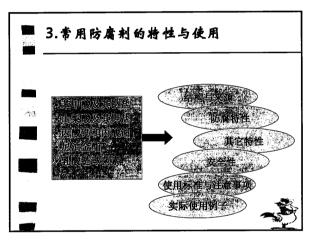
-生物防腐剂:由微生物的代谢产物中提取而得, 包括尼生素和纳它霉素。

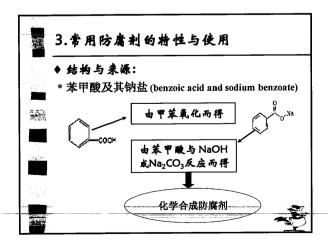
●特点:抑菌范围较窄,应用面较小,但安全性 高。

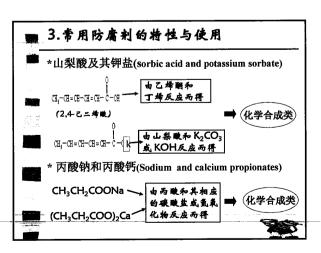
- 天然長取物: 从动、植物组织中提取的物质,如 鱼精蛋白、野茉莉提取物、聚赖氨酸、野茉莉提 取物、连翘提取物等,安全性高,发展较快。

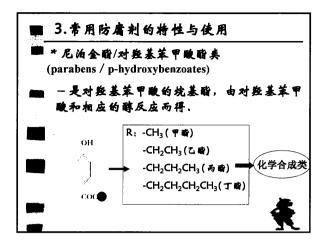


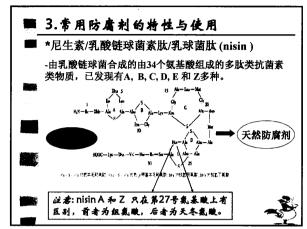












🧰 3.常用防腐剂的特性与使用

■ ♦ 防庸特性

表] 常见防磨剂的防磨特性

	7	K 1 10 70 10	/ 周刊时间/	4 42 LT	
	防庸剌	细菌	酵母菌	奪首	最适合 pH
.	苯甲酸	++	+++	+++	2.5-4
	山梨酸	+	+++	+++	<6
	丙酸	+	_	+++	<5.5
	尼泊金酯	++	++++	++++	4-8
	尼生素	++	_	_	2-5
<u> </u>	<i>注意</i> :"+"有	· 故,"-";	E 数		70

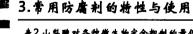
🌇 3.常用防腐剂的特性与使用

- * 苯甲酸及其钠盐
- -广谱抗菌剂:对大多数细菌、霉菌、酵母菌均有 作用;
- -酸型防腐剂:未解离苯甲酸 (pKa=4.2) 的抗菌作用最强,最适pH2.5~4.0,随酸度增加效果增强,
- 常用于保藏高酸性食品。

3.常用防腐剂的特性与使用

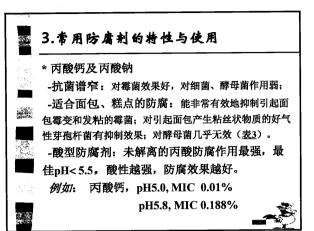
- * 山梨酸及其钾盐
- -广谱抗菌剂:对霉菌、酵母菌有强的抑制作用, 对部分细菌(好气性细菌)有效。
 - -酸型防腐剂:未解离山梨酸(pKa=4.75)的防腐作 用最强;最适pH<6,随pH增加效果减弱(表2)。
 - 协同作用好: 与其他防腐剂合并应用有较好的协同作用。
 - -对肉毒梭菌有抑制作用

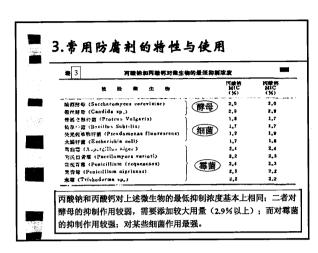
例如: 向肉中添加2600 mg/kg山梨酸钾,其对肉毒梭状芽孢杆菌的抑制效果相当于添加了156 mg/kg的亚硝酸盐。



来2 山梨酸对各种微生物完全抑制的最低抑菌浓度(ppm)

	微生物	pH3.0	pH4.0	pH 5.0	pH6.0
	枯草芽孢杆菌	100	200	500	1000
	普通变形杆菌	100	100	500	1000
	大肠杆菌	100	100	500	1000
	姜地青季	100	200	2000	>2000
Ī	黑根毒	100	200	2000	>2000
	华酒酵母	100	500	2000	>2000





3. 常用防腐剂的特性与使用 * 尼泊金酯 -广谱抗菌剂: —对霉菌、酵母菌与细菌都有广泛的抗菌作用,对前两者作用强,对细菌作用弱(麦4); —对细菌,对革兰氏阳性菌的效果比革兰氏阴性菌强; —总体抗菌性比苯甲酸、山梨酸等酸型防腐剂强 (麦5)。 -抗菌作用与酯基团有关:随着酯基团增大,其抗菌性增高(麦4、麦5)。 - 配型防腐剂: —未离解的形式防腐效果最强; —抗菌作用受pH影响小,最佳pH4~8(麦6)。 -对肉毒梭菌有抑制作用;

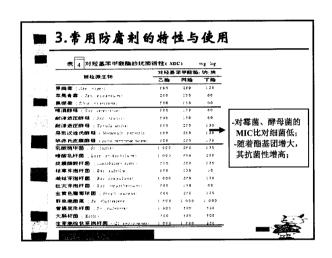
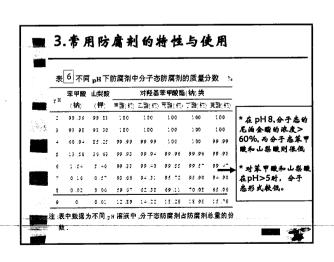


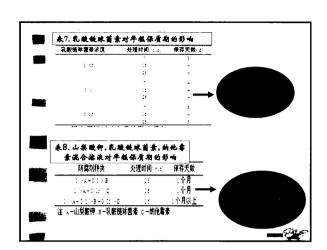
	表5 尼泊金酯和山梨酸防庸作用对比							
	微生物名称	MIC (ppm)						
2/4		庚酯	丙酯	山梨酸				
	蜡状芽孢杆菌	12	400	800				
	藤黄八昼珠苗	12	400	800				
4	▶★包葡萄珠苗	12	400	800				
200	热带假丝酵母	12-25	400	200-400				
	产蛋白圆酵母	25	200	800				
** \	灰葡萄根霉	25-100	100	200				
	交货拖拿	50-100	100	400				



3.常用防腐剂的特性与使用

* 尼生素

- -抗菌谱较窄:对细菌(革兰氏阳性菌、乳酸菌、 链球菌属、杆菌属、梭菌属和其它厌氧芽孢菌) 作用较强,对霉菌、酵母菌作用弱,因此常和其 它防腐剂配合使用(表7、8)。
- -对肉毒梭状芽抱杆菌有一定抑制作用(<u>表9</u>); -抗菌作用与pH有关:
 - —活性受pH影响,因此抗菌性受pH影响;
 - —最适pH为2-5,pH越低,抗菌性增加; 🛖 🥕



3.常用防磨剂的特性与使用

表9 不同物质及浓度对肉毒梭状芽抱杆菌的抑制

_	抑菌物质	浓度、	抑菌率 (%)
		(ppm)	11.27
		200	99, 99
	NaNO ₂	150	96. 20
_		110	91, 60
		70	90.10
	山梨酸钾	2000	96.67
_		1000	31.76
		400	98.69
	尼生素	200	92,53
		100	87.05
		50	85.43

1、在肉制品中对肉毒梭 状芽抱杆菌的抑制,要达 到与NaNO₂同等的抑菌 率,用Nisin的效果比山 梨酸钾的效果好: 2、Nisin对肉毒梭菌的作 用与浓度有关:

2 3.常用防腐剂的特性与使用

- ◆ 其它特性—水溶性(water solubility)
 - *苯甲酸和苯甲酸的
- -苯甲酸做溶于水 (0.34g/100mL, 25℃).
 - -苯甲酸钠易溶于水(50g/100mL, 25℃).
- *山梨酸和山梨酸钾
- -山梨酸做涂于水(0.16g/100mL,20℃).
 - -山梨酸钾易溶于水(67.6/100mL, at 20℃).
- 例如: 山梨酸和蔗糖酯、苹果酸复配可获得水溶性的山梨酸,且以 山梨酸为主的复合型防腐剂可代替亚硝酸钠防止梭状芽孢杆菌的繁 殖(美国专利)

🧱 3. 常用防腐剂的特性与使用

* 丙酸钙和丙酸钠

- 两者都易溶于水, 溶解度分别为 39.9g/100mL (20℃)、100g/100 mL(15℃);
 - *尼泊金酯
- **■** -水溶性低,但易溶于乙醇
 - 溶解性与酯基因有关:在水中,酯基因越大,
 - 水溶性越低;在乙醇中,则相反。



🏿 3.常用防腐剌的特性与使用

*尼生素

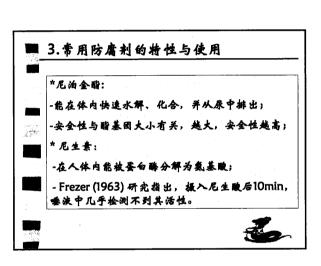
- -水熔性与pH有关
- **>> -- 酸性条件下溶解,中性和碱性条件下不溶;**
 - —酸性越强,溶解度越大;
- 例如: 海解度 pH2.5, 12%; pH5.0, 4%;
- ·稳定性与pH有关:
- 一酸性条件下稳定,中性和碱性条件下不稳定; 例如:尼生素的稀盐酸溶液 (pH2.5) 煮沸,其 活性几乎无损失;而pH7时,重温也易失活。
- **1** —在pH8.0时,易受蛋白酶分解而失活;

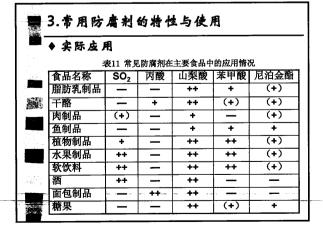


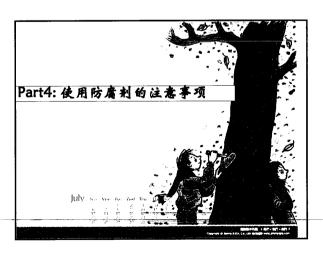
3.常用防腐剂的特性与使用 ◆安全性 表10 常用防腐剂的安全性 LD₅₀ ADI E 防盾射 (g/kg) (mg/kg) (mg/kg) 5 2530 0-5 0.2-1.0 苯甲酸 是 0.2-2.0 苯甲酸钠 4070 是 0.075-0.5 7360 0-25 山梨酸 是 4920 0.2-2.0 山祭晚年 是

续表10:				
防腐剂	LD ₅₀	ADI	GRAS	E
	(mg/kg)	(mg/kg)		(g/kg)
丙酸钠	6300		是	
13 10(14)		无需规定		2.5-50
丙酸钙	3340		Ł	0.25-2.5
尼泊金乙酯	5000	-	Ł	
尼泊金为酯	6700	0-10	Ł	0.012- 0.5
尼生素	14700	825		0.2-0.5

3.常用防腐剂的特性与使用 • 都属于安全性高的食品添加剂,从ADI看,安全性 顺序为: 尼生素>山梨酸及其钾盐>尼泊金酯>苯甲酸及其 的盐 *苯甲酸: 大部分在体内可与甘氨酸形成马尿酸, 到余的与葡萄糖醛酸形成葡萄糖甙酸,从尿中排出 * 山梨酸: 参与正常脂肪酸代谢,主要产物为CO₂; * 丙酸:是人体正常代谢的中间产物,可完全代谢和利用,安全无毒;







■ 4、使用防腐剂的注意事项

- ◆ 正确选用防腐剂
- * 了解防腐剂的抗菌谱和食品染菌情况
- (First, the antimicrobial spectrum of the compound to be used along with the bioburden of the food must be known)
 - * 了解食品和防腐剂的物化性质

(Second, the chemical and physical properties of both the preservative and the food product must be known)

* 了解食品贮藏条件及与其它加工的关系,以使 防腐剂始终有效

■ 4、使用防腐剂的注意事项

- (Third, the conditions of the storage of the product and interactions with other processes must be evaluated to ensure that the preservative will remain its functional over time)
 - * 食品最初应具备较高的微生物质量
- (Fourth, a food must be of the highest microbiological quality initially if an antimicrobial is to be expected to contribute to its shelf life)
- *了解其安全性和合法性

(Finally, the safety and legality of the compound chosen must be known)

■ 4、使用防腐剂的注意事项

- ◆ 注意影响防腐剂作用的因素
 - * 注意防腐剂作用有效的pH范围(表11)

(Pay attention to the effective pH levels of preservatives)

* 注意防腐剂的溶解与分散

(pay attention to the degree of dissolution or distribution of preservatives)

- 一般防腐剂要充分溶解分散于食品中才有效。在使用防腐剂时,要针对食品腐败的具体情况进行处理。如:
- --水果、薯类、冷藏食品等,可表面处理,甚至不需完 全溶解。
- --饮料、罐头、焙烤食品等要求防腐剂均匀分散。
- --在两相系统中注意防腐剂的分散特性(表12)。

表11 防腐剌在不同pH值中分子态形式所占的比例

pН	分子盎形式/%				
	山祭職	苯甲酸	丙酸	尼油金	尼泊金
				乙醇	为暗
3	98	94	99	100	100
 4	86	60	88	99.99	100
 5	37	13	42	99.94	99.96
6	6	1.5	6.7	99.40	99.55
 7	0.6	0.15	0.7	94.31	95.72
8	0.02	0.06	-	62.38	69.11
9	0	0.01	-	14.22	18.28
(pKa)	(4.67)	(4.19)	(4.87)		

■:4、使用防腐剂的注意事项

表12 常见防腐剂在大豆油或花生油对在水中的分配系数

防腐剂	分配系数
丙酸	0.17
山梨酸	3.0
苯甲酸	6.1
对羟基苯甲酸甲酯	5.8
对羟基苯甲酸乙酯	26.6
对羟基苯甲酸丙酯	87.5

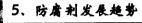
■ 4、使用防腐剂的注意事项

- * 其它因素:
- -热处理(Heat treatment):
- 一般情况下,加热可增强防腐剂的防腐效果,在加热杀菌时加入防腐剂,也可缩短杀菌时间。
- 防腐剂的复合使用(Mixed use of preservatives): 防腐剂的复合使用往往具有协同增效作用。
- -减少食品的染菌程度(The microbial bioburden of the food)



5、防腐剂发展趋势

- ◆发展综合防庸系统
- (Development of comprehensive preserving systems).
- -涉及食品安全性和保鲜质量的因素不仅包括微生物的作用,食品的性质和贮存条件(如温度、贮藏环境下的气体成分、食品的组分、pH、水的活度、氧化还原电势等)都会对其产生影响,因此应注意使用综合防腐系统。



- ◆ 不断开发和应用有效的、经济的、安全的防腐 判断品种,淘汰不宜使用的旧品种
- -过去曾用过的防腐剂如硼砂、甲醛、水杨酸等均已禁用;
- - 但后来发现会导致生成氨苦甲酸乙酯,是致癌物质,一些 ■ 国家已禁止使用;
 - -一些新的防腐剂,如乳酸链球菌素等正在扩大应用;辛酸 单甘油酯、丝氨酸、苯丙氨酸等都发现有防腐效果;
 - ·进一步开发来自于微生物、植物、动物的防腐剂是一个重 ■ 要的方向。





- 抗氧化剂的定义
- 抗氧化剂的作用机理*
- 抗氧化剂的种类和分类
- 常用抗氧化剂的特性与使用*
 - -- **一 砂型抗氧化剂BHA、BHT、PG、TBHO**
 - --异抗坏血酸及其钠盐、茶多酚
- 使用抗氧化剂的注意事项*



- 1、引言
- ◆氧化是导致食品腐败变质的另一个重要因素

食品在加工、贮藏过程中和空气中的氧发生化学变化会出现褪色、变色, 产生异味异臭的现象,在含油脂多的食品中尤其严重。如:

- * 花生、核桃等易发生油脂氧化;
- * 去皮苹果、土豆褐变;
- * 肉类食品的变色;
- * 啤酒的异臭味和变色。
- ◆ 氟化结果
- 油脂及含脂食品氧化酸败;
- * 食品发生褪色、褐变;
- * 维生素破坏;
- *产生有毒物质。

Food Additive

Food Additive

-、抗氧化剂的定义

- ◆ 抑制氧化的方法
- * 物理方法
- -进光、降温、干燥、密封;
- -除氧、充氧或真空包装:
- * 化学方法
- -添加抗氧化剂;

Food Additive

Food 一、抗氧化剂的定义

- 2、抗氧化剂的定义
- ◆ 是指可防止或延缓食品氧化,提高食品 的稳定性和延长贮存期的物质。
- ♦ Antioxidants are compounds or substances that can retard or prevent foods from oxidation.

END

二、抗氧化剂的作用机理

- ◆ 阻断油脂自动氧化的链式反应
- (To inhibit or interfere with the free-radical autoxidation reaction of lipids)
- ◆ 通过自身氧化消耗食品内部和环境中的氧

(To exhaust the oxygen in foods by self-oxidation of antioxidants)

◆抑制多酚氧化酶的活性

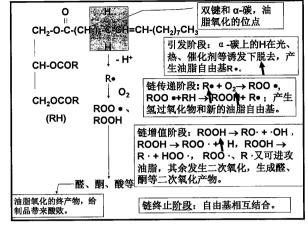
(To inhibit the activity of polyphenoloxidase)

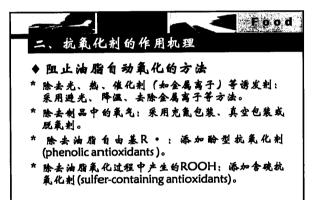
◆鲞合金属离子以消除其催化活性

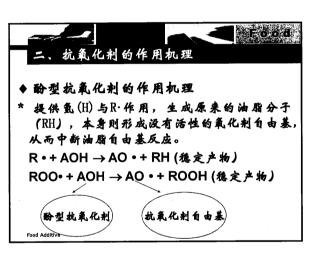
(To chelate metal ions to eliminate their catalytic activities)

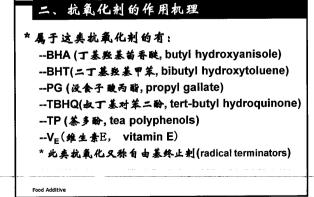


Food Additive



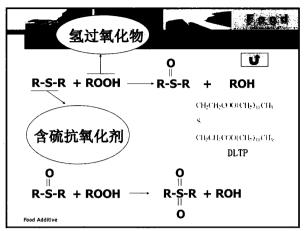






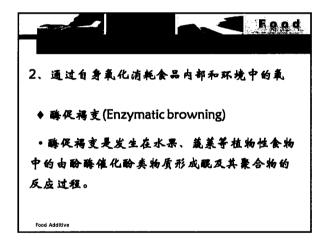
Food

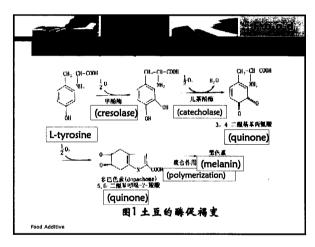


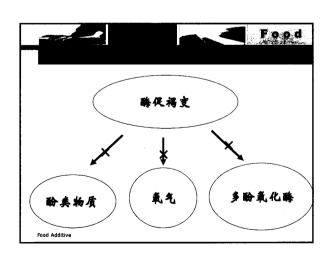


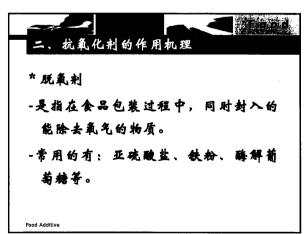


二、抗氧化剂的作用机理 ◆ 小结:以下这些抗氧化剂可阻止或干扰 油脂的自动氧化反应 * 酚型抗氧化剂:BHA、BHT、 PG、 TBHQ、TP、VE * 含硫抗氧化剂:DLTP、TDPA * 因此,上述抗氧化剂常用于油脂制品或 含油食品中用以防止油脂的氧化变质。









Food 二、抗氧化剂的作用机理

-作用机理

- 铁条脱氧剂: 1g铁氧化成氧化铁约需空气 1500mL, 效果显著。反应式如下: $Fe+2H_2O \rightarrow Fe(OH)_2+H_2$ $2Fe(OH)_2+1/2O_2 \rightarrow Fe_2O_3\cdot 3H_2O$ $Fe +O_2 +H_2O \rightarrow Fe(OH)_2$
- 亚硫酸盐类脱氧剂: $2NaS_2O_4+2NaHCO_3+O_2 \rightarrow$ $Na_2SO_4+Na_2SO_3+H_2O+CO_2$

Food Additive

二、抗氧化剂的作用机理

- -脱氯剂的组成: 由主剂和辅剂组成
- 主判: 脫氧剂,如铸铁粉,粒度要小。
- 輔剂:

辅助产CO2,如碳酸氢钠(NaHCO3)。

催化剂:提高脱氧剂的反应速度,常用NaCl。

基料:控制除氧速度,提高组成物通气性,常用 不溶不活泼的物质如二氧化硅、活性碳等。

Food

-应用:常用于生鲜食品如肉制品、水果、油脂产 品、水产品、糕点、粮食等。



(oxygen absorbers)

- 抗坏血酸及其衍生物(ascorbic acid and
- its derivatives) 既真制 (deoxygenating agents)/東真制
- -抗坏血酸钠(sodium ascorbate)
- 抗坏血酸钙 (calcium ascorbate)
- -抗坏血酸棕榈酸酯(ascorbyl palmitate),
- -异抗坏血酸钠(sodium erythorbate)

Food Additive

Food 二、抗氧化剂的作用机理

- 3、抑制多酚氧化酶的活性
- ◆ 这类抗氧化剂包括
 - * 抗坏血酸及其衍生物
 - * 亚硫酸盐类

◆由于亚硫酸盐、抗坏血酸及其衍生物同时 具有消耗氧气及抑制多酚氧化酶的活性, 因此常用于果蔬制品中作护色剂(color protecting agents) .

多數氧化酶失活剂 (polyphengloxidase inactivating agents)

Food Additive

Food 二、抗氧化剂的作用机理

- 4、鏊合金属离子以消除其催化活性
- ◆这类抗氧化剂包括:
- * 植酸(phytic acid)
- *卵磷脂(lecithin)
- ◆ 这类抗氧化剂又称为金属离子螯合剂 (metal-chelating agents)

Food Additive

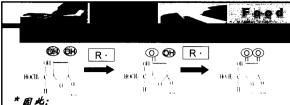


注意:有些抗氧化剂有多种作用机理。

例如:

- 卵磷脂不仅具有金属离子餐合作用,也 可分解油脂氧化过程中的氢过氧化物。
- 抗坏血酸除了通过氧化消耗O2, 失活多 酚氧化酶发挥作用外, 还可鉴合金属离子,
- **集酚型抗氧化剂一样提供H给R·阻止过氧** 化物的形成而发挥抗氧化作用.





-Vc也可用于油脂及含油酯食品的抗氧化,但由于Vc的 油涂性软差,很难溶解于油脂中,因此限制其在这些食品

-为克服Vc脂溶性差的缺点,扩大其作为抗氧化剌的应用 范围,可对VC进行化学改性. VC棕榈酸酯即是一种,其主 要应用即是油脂及含油脂食品.

二、抗氧化剂的作用机理

- 5、抗氧化剂的增效剂(antioxidant synergists)
- ◆是指本身没有抗氧化作用但可提高抗氧化剂作用 故果的物质。

substances which do not have antioxidative effects themselves but have synergetic effects when used together with antioxidants.

- **◆一般为具有金属离子整合作用的酸性物质,如柠** 橡酸(citric acid)、磷酸(phosphoric acid)、抗坏 血酸(ascorbic acid)等。
- ◆ 通常和酚型抗氧化剂一起使用。

Food |二、抗氧化剂的作用机理

- ◆增效原理:
- *提供一个酸性介质;
- * 对促进氧化的金属离子起乾化作用;
- * 使抗氧化剂再生: 提供H+ 给酚型抗氧化剂 自由基(AO·) 使其再生;

SH+AO• → S• +AOH R• + AOH → RH + AO•

* 清除020

Food Additive

|二、抗氧化剂的作用机理

油脂抗氧化剂作用机理总结:

- ◆ 阻断油脂自动氧化的链式反应。
- 酚型抗氧化剂: BHA、BHT、TBHQ、PG等 (自由基终止剌)
- -含硫抗氧化剂: DLTP、 TDTA(氢过氧化物分解剂)
- ◆通过自身氧化消耗食品内部和环境中的氧。
- 脱氧剂、抗坏血酸及其衍生物、亚硫酸盐类 (吸氧剂)

Food Additive

Food 二、抗氧化剂的作用机理

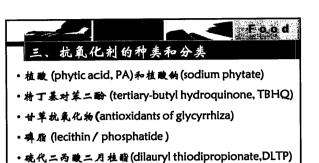
◆ 抑制多酚氧化酶的活性。

- -抗坏血酸及其衍生物、亚硫酸盐类 (多酚氧化酶失活剂)
- ◆鲞合金属离子以消除其催化活性
 - -植酸、卵磷脂(金属离子卷合剂)
- ◆增效剂

三、抗氧化剂的种类和分类

A. 种类

- ◆ 目前我国约使用 28种
- GB2760-2014
- ◆ 我国所批准使用的抗氧化剂:
- •丁基羟基茴香醚 (butylated hydroxyanisole, BHA)
- •二丁基羟基甲苯 (butylated hydroxytoluene, BHT)
- 没食子酸丙酯 (propyl gallate, PG)
- 茶多酚 (tea polyphenols, TP)



• 迷迭香提取物 (rosemary extract, 97增补)

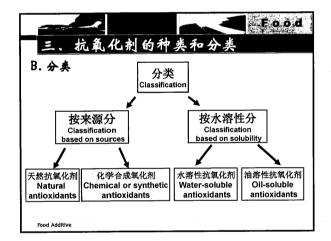
• 4- 己基间苯二酚(4-hexylresorcinol)

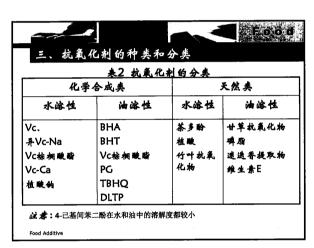
Food Additive

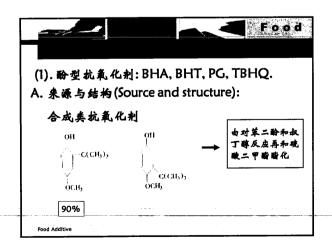
三、抗氧化剂的种类和分类 ·抗坏血酸及其衍生物(ascorbic acid and its derivatives):

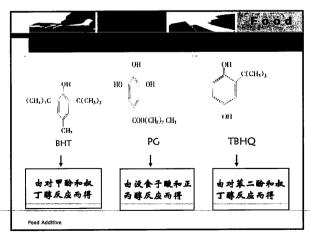
- -抗坏血酸/维生素C (ascorbic acid)
- 异抗坏血酸钠(sodium erythorbate)
- -抗坏血酸钙(calcium ascorbate)
- 抗坏血酸棕榈酸酯(ascorbyl palmitate)
- 维生素E/生育酚(vitamin E/tocopherol, 2002增补)
- 行叶抗氧化物 (antioxidants of bamboo leaves, 04增补)
- Food Additive

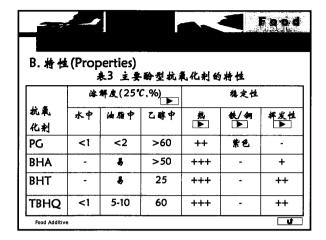
Food Add)

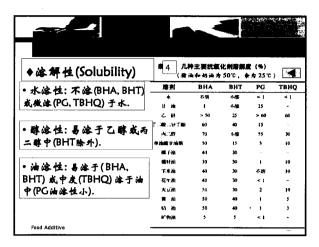








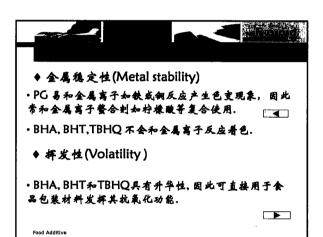


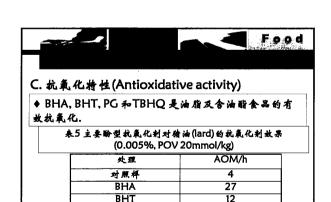




- ◆ 热稳定性(Thermo-stability)
- · BHA, BHT and TBHQ耐热性强,可用于高温作业食品.
- *BHA, BHT 在焙烤用油中具有较好的"携带进入"作用(carry-through effect,即随油脂进入食品中而起作用的特性).
- *TBHQ在煎炸用油中具有较好的携带进入作用.
- PG熟稳定性相对较差,在高温作业食品(尤其是在带碱性的焙烤食品)中携带进入作用效果不好.

Food Additive





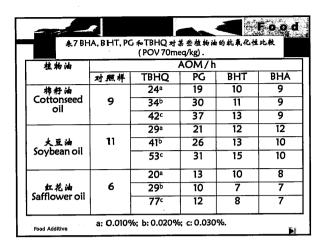
12

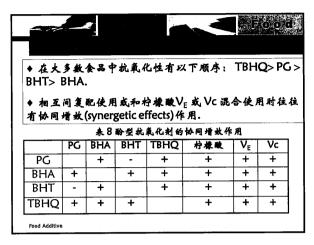
23

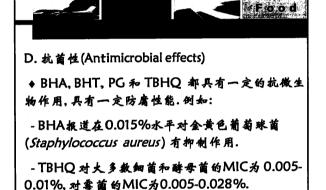
PG

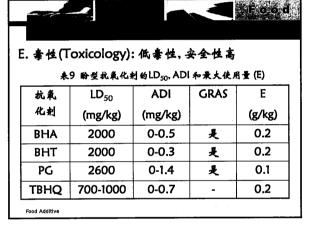
TBHQ

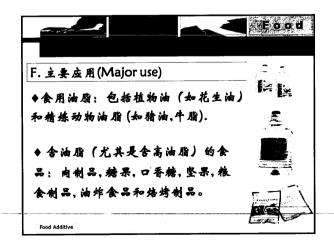
▶ 共抗氧化:	效果与	食品种类及	用量有	[美.	
♣6 BHA.	BHT. P	G ≉ TBHO №	猪油抗菌	 瓦化性对比(PC	ον
7,22 27 11 11	,.	20mmol/l			
处理	AOM/	处理	AOM/ h	处理	AOM/h
对照样	4	对照样	4	对照样	4
0.005%BHA	27	0.010%BHA	36	0.020%BHA	42
	W	0.016	18	Q20%BJ	33
0.005%BHT	-	PG %PG	20	0.020%PG	42
0.005%BHT 0.005%PG	12				55

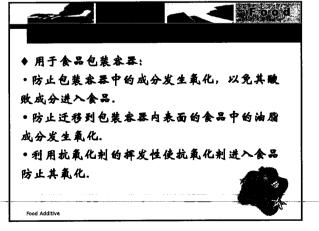


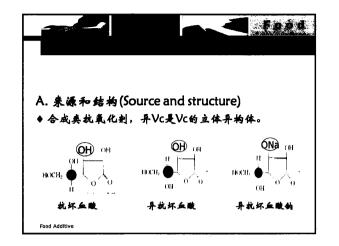


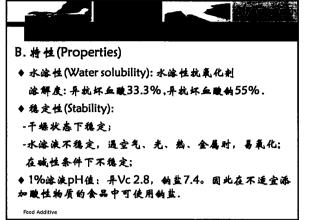


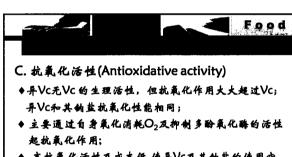


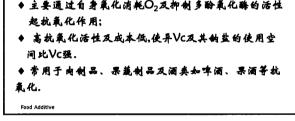


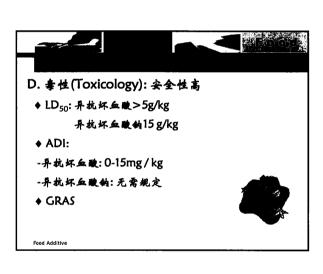




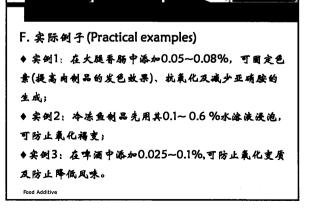


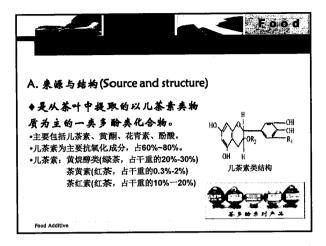


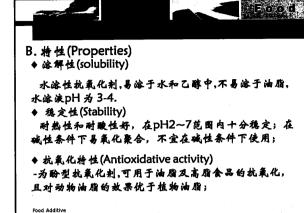


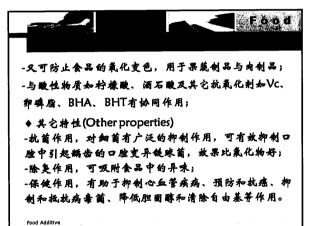


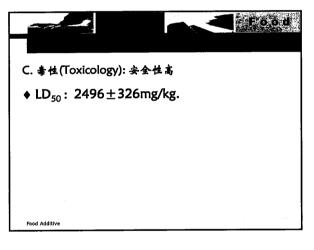


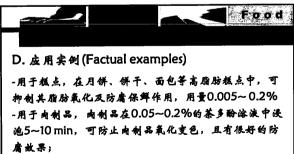






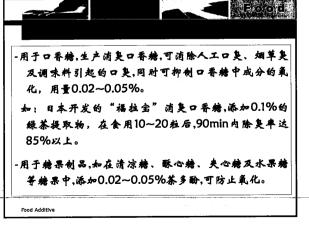






-用于乳制品,在奶粉、奶酪、牛奶等乳制品中,茶多酚可抑制其油脂的氧化变质,又可消除异复及改善其风味特征;用量0.01~0.05%;

Food Additive



Food

- 用于新鲜水果及蔬菜保鲜,可抑制细菌繁殖,保持水 果、蔬菜原有的颜色,采用浸渍法或喷洒法,浓度 为0.05~0.2%;
- 用于油脂及含油脂食品,可有效抑制油脂焓败,用量 0.005~0.05%:
- -用于伙料,可配制成茶汽水、菊花茶、果味茶等各种 茶饮料,还可用于汽水、果汁等饮料中,防止Va、 Vc等多种维生素的降解破坏。

五、使用抗氧化剂的注意事项

- 1、了解特性: 了解抗氧化剂的抗氧化特性及其它性质. (The antioxidative activities and other properties of the antioxidant to be used must be known)
- 2、旌意添加附机:抗氧化剌应尽早加入食品中。
- (Antioxidants must be added to foods as early as possible)
- 3、利用铋网络用:不同抗氧化复配使用或与增效剂复 合使用可提高其抗氧化效果。
- (Better results can be achieved when antioxidants are used together or used with synergists)

Food

五、使用抗氧化剂的注意事项

表11 抗氧化剂之间的协同作用

	PG	ВНА	внт	TBHQ	柠檬酸	VE	Vc
PG		+	_	+	+	+	+
вна	+		+	+	+	+	+
внт	_	+		+	+	+	+
TBHQ	+	+	+		+	+	+

Food Additive

五、使用抗氧化剂的注意事项

- 4、註意添加浓度:最适添加浓度,如BHA以 0.01~0.02%抗氧化效果最好。
- (Antioxidants must be used at proper concentration)
- 5、 控制影响因素: 光、热、氧气、金属离子等会影响抗氧化剂作用,因此必须采取措施控制好。
- (Factors such as light, heat, oxygen, and metal ions which affect the antioxidative effects of antioxidants must be controlled well)
- *如金属离子的作用:可通过加入餐合剂来控制,如抗 坏血酸、柠檬酸、磷酸、EDTA。

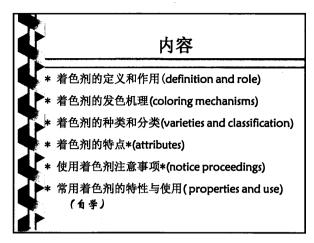
Food Additive

Food

五、使用抗氧化剂的注意事项

- *氟气的作用:在使用抗氟化剌的同时采用真空包装或 充氧包装等。
- 6、注意分散:抗氧化剌必须在食品中分散均匀才能发 挥好的效果。
- (Antioxidants must be dispersed evenly in foods in order to get good results)
- Eg: 茶多酚
- * 在果汁中作抗氧化剌可直接加入;
- * 作油脂抗氧化剌必须利用乙醇溶解或借助乳化剌;

第四章 者色剌 (colorants/coloring agents)



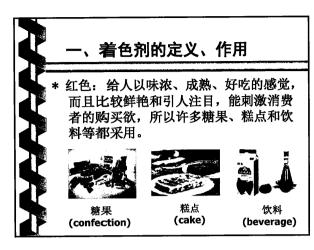




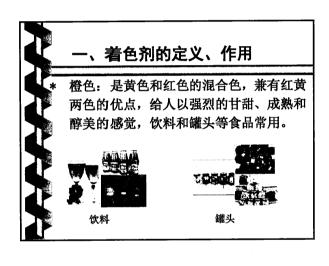
一、着色剂的定义、作用

- ♦ 作用
- * 改善加工食品的色泽: 新正食品在贮藏、 加工、包装和销售过程中所致的天然颜 色的变化。
- * 赋予食品以颜色,增加消费者的购买欲
- * 使制品色泽统一:帮助矫正食品或成分在 颜色上的天然偏差。
- * 帮助区分、识别食品:强化食品风味或保存区别食品的特性。

一、着色剂的定义、作用 ◆ 食品的常见颜色 * 绿色和蓝色: 给人以新鲜、清爽的感觉。多用于酒类、方便菜、饮料等食品中。 青梅酒 (greengage wine) (greengage wine)







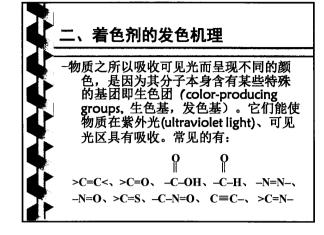




一、着色剂的发色机理 ◆ 物质对光的吸收 -不同的物质能吸收不同波长(wavelength)的光,如果它所吸收的光的波长在可见光区(visible light spectrum)以外,那么这种物质看起来是白色的;如果它所吸收的光的波长在可见光区域(400-800nm),那么,该物质就会呈现一定的颜色。但它所显示出的颜色是由未吸收的光波所反映出来的,即被吸收光波颜色的互补色(complementary

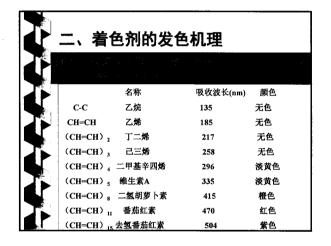
color).

着色剂的发色机理 Table 1 Relationship between absorbed color and observed (complementary) color Wavelength Color of absorbed (nm) absorbed light observed light Violet Yellow 400 450 Blue Orange 500 Blue-green Red 530 Red-violet Yellow-green 550 Yellow Violet 600 Orange-red Blue-green 700 Red Green



二、着色剂的发色机理

物质的分子只含有一个上述基团时,由于它们的吸收波长在200-400nm之间,物质仍是无色的。如果分子中有2个或2个以上生色基共轭(resonate)时,可以使物质对光的吸收波长移向可见光区域内,使物质呈现颜色。共轭体系(resonance system)越长,该结构吸收的光波长也越长。



二、着色剂的发色机理

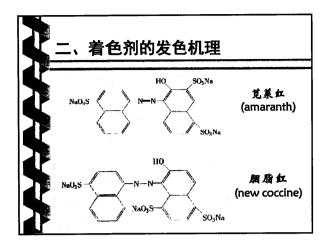
-助色团(color-aiding groups):指本身并不能产生颜色,但当其与共轭体系或生色基相连时,可使共轭体系或生色基的吸收波长向长波方向移动而显色。常见的有:—OH、—OR、—NH₂、—NR₂、—SR、—C1、—Br等。

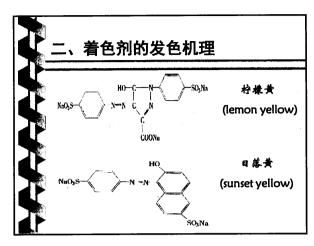
二、着色剂的发色机理

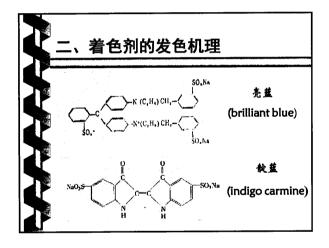
◆着色剂的发色机理

-着色剂分子中既含有生色团,又含有助色 团,它们通过共轭使着色剂可吸收可见 光而呈现不同的颜色。

例如: 常用六种合成色素的结构:

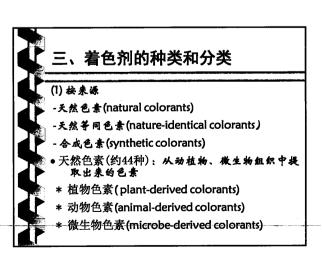








三、着色剂的种类和分类 ◆ 种类: 我国批准使用的约61种。 * GB2760-2014:61种(不包括不同方法生产的同一着色剂) ◆ 分类: - 按束級分 - 按该解性分 - 按结构分(有学)



三、着色剂的种类和分类

- -植物色素:如甜菜红 (beet red)、姜黄 (turmeric);
- 一动物色素:如紫胶红(lac dye red)、胭脂虫 红(carmines, cochineal extract);
- -微生物色素:如红曲红(monascus red)。

三、着色剂的种类和分类

- 天然等同色素 (人工合成天然色素):
 - 采用化学方法得到的天然界中存在的色素 (nature-identical colorants are those identical synthetic counterparts of naturally occurring pigments)
- . β 胡萝卜素(β carotene): 天然的由天然植物提取或采用发酵法生产; 合成的是经化学合成而得。

三、着色剂的种类和分类

- 合成色素(约17种):包括食用染料(food dyes)和相应的色淀(dye lakes)
- * 色淀:
- °定义: 是指由水溶性色素吸附到不溶性的 基质上而得到的一种水不溶性色素,通 常基质用氧化铝, 所以又叫铝色淀。

三、着色剂的种类和分类

- (2) 按溶解性: 分水溶性色素(water-soluble colorants)和油溶性色素(oil-soluble colorants)。
- 合成色素都为水溶性色素, 色淀不溶于水;
- 天然色素有的为水溶性,有的为油溶性;例如: 焦糖色素(caramel)为水溶性色素,β-胡萝卜素(β-carotene)为油溶性色素。

三、着色剂的种类和分类

- (3)按结构分(自学)
- 合成色素: 偶氮类色素(azo dyes)和非偶氮 类 (nonazo dyes)
- * 偶氮类色素: 苋菜红、胭脂红、新红、酸性红、诱惑红、柠檬黄、日落黄。单偶氮类易被还原剂(如SO₂)和金属离子褪色.



苋菜红 (amaranth)

三、着色剂的种类和分类

非偶氮类色素:

-赤藓红:黄嘌呤类(xanthine), 易被光(紫外光)氧化.

- 完蓝: 三苯基甲烷类(triphenylmethane),易在碱作用 下複色.

- *多酚衍生物 (polyphenol derivatives): 如越橘红 (cowberry red)、萝卜红 (radish red)

三、着色剂的种类和分类

- 。 花青苷类色素(anthocyanin pigment): 多酚 类色素的一种。
- -组成:由花青素(anthocyanidin)和糖(sugar, ★glucose, rhamnose, galactose, xylose, arabinose)组成.



葡萄皮色素结构

三、着色剂的种类和分类

- -色素:越橘红(cowberry red)、萝卜红(radish red)、 黑豆红(black bean red)、玫瑰茄红(hibiscetin, roselle red)、葡萄皮色素(grape skin extract)、 红米红(red rice red)、桑葚红(mulberry red)、 黑加仑红(black currant red)
- -特点:
- -水溶性色素。
- -色调(hue)随pH变化:酸性时一般呈深红至紫红色,碱性时呈蓝色;适合在酸性条件下使用。
- -对光、热敏感,氧和金属离子也有影响。

三、着色剂的种类和分类

- * 异戊二烯衍生物 (iso-pentadiene deriva tives): 如辣椒红(paprika red)、栀子黄 (gardenia yellow).
- * 四吡咯衍生物(tetrapyrrole derivatives) 或 卟啉类衍生物(porphyrin derivatives):如 叶绿素(chlorophylls).
- * 酮类衍生物(ketone derivatives): 如红曲 红(monascus red)、姜黄素(curcumin).

三、着色剂的种类和分类

- * 醌类衍生物(quinone derivatives): 如
- -紫胶红(lac dye red)
- -胭脂虫红 (carmine)
- * 其他(others):
- 甜菜红(beet red)
- 焦糖(caramel)



四、着色剂的特点

- ◆ 合成色素特点
- 优点:具有色泽鲜艳、着色力 (dye strength, coloring powder) 强、稳定性 好、无臭无味、易溶解、易调色、成本 低等优点。
- 缺点:与天然色素相比,大多数安全性较低。人工合成的着色剂多为由煤焦油(coal tar)所含的具有苯环、萘环等物质合成而制得。

四、着色剂的特点

- ◆ 天然色素特点
 - 优点:色泽自然、毒性低、不少品 种还有一定的营养价值或疗效性能。
- 缺点:较难溶解、有异味、不稳定、 难配色、有批次色差、易沉易浊、 成本高。

四、着色剂的特点

- ◆ 色淀的特点
- * 与原色素比,它不溶于水,耐热性、耐 光性和化学稳定性提高.
- * 可在干燥状态下加入产品,主要用于粉末食品(powder products)、胶母糖(chewing gums)、油脂食品(oil-based products)和低水分食品(low-moisture products)等.
- * 价格贵.



五、使用着色剂应注意的事项

- 1、染色力(tinctorial power):对食品着色时,要注意色素对上色部分的染着性质,即易不易染色,易不易脱色。合成色素的着色力一般强。
- 2、溶解性(solubility):使用时要注意色素是油 溶性还是水溶性;溶解度>1%为可溶, 0.25-1%为稍溶,<0.25%为微溶;另外 溶解度受温度、pH值、含盐量、水硬度等 的影响。

五、使用着色剂应注意的事项

- 3、坚牢度(stability): 坚牢度是衡量食用着色剂在 其所染着的物质上,对周围环境适应程度的一 种量度,包括以下几个指标: 耐热性、耐酸性、 耐碱性、耐氧化性、耐还原性、耐盐性、耐光 性、耐细菌性等。
- -耐热性(stability to heat):着色剂要有一定程度的耐热性。糖类、食盐、酸、碱等的存在会促使其变色、褪色。例如:靛蓝、胭脂红较弱;柠檬黄、日落黄较强。

五、使用着色剂应注意的事项

- -耐酸性(stability to acid): 着色剂在酸性较强的水溶液中会变色或析出。
 - 例如: 靛蓝较弱; 柠檬黄、日落黄较强。
- -耐碱性(stability to alkali): 对使用了碱性物质的食品如糕点则要考虑着色剂的耐碱性问题。

例如: 柠檬黄较强、胭脂红较弱。

五、使用着色剂应注意的事项

耐氧化性(stability to oxidation): 着色剂 会与空气中的氧、含氧化剂的水等作用 而变色、褪色,金属离子的存在往往会 加速其氧化。

例如: 偶氮类色素的耐氧化性差。苋菜红、 胭脂红、新红、酸性红、诱惑红、柠檬 黄、日落红都属于偶氮类色素。

五、使用着色剂应注意的事项

-耐还原性(stability to reduction): 具有还原作用的物质对着色剂有一定的影响。

例如: 靛类(靛蓝)及偶氮类不稳定。

-耐盐性(stability to salt): 在腌制食品中要考虑色素的耐盐性问题。

例如: 柠檬黄较强, 靛蓝较弱。

五、使用着色剂应注意的事项

-耐光性(stability to light):紫外线会影响着色剂的稳定,其耐紫外线程度与周围环境有关,如pH值、水硬度、金属离子等。

例如: 靛蓝较弱, 柠檬黄、日落黄较强。

-耐细菌性(stability to microbe attack):不同色素对细菌的稳定性不同。

例如: 柠檬黄、日落黄较强, 而靛蓝较弱。

五、使用着色剂应注意的事项

_			表3.	常用合用	成色素	性质对比		
L	名称	波长	坚牢度					水溶性
4			老	热	碱	苯甲酸	SO ₂	(g/100mL)
Į	苋菜红	520	好	很好	*	好	*	7
1	胭脂红	508	好	很好	好	好	#	12
•	赤鲜红	526	#	很好	4	差	好	6
ſ	柠檬黄	428	很好	很好	好	很好	很好	10
	日落黄	482	很好	很好	4	很好	ቀ	10
	靛蓝	610	#	中	差	Æ	差	1
	亮蓝	630	好	很好	好	很好	很好	20
ı	LI.							

五、使用着色剂应注意的事项

4、变色(discoloration): 有以下三种情况

-各种着色剂溶解于不同的溶剂可能会产生不同的色调和强度,在使用两种或两种以上着色剂调色时更为突出。

例如1: 黄色与红色配成的橙色,在水中色调较黄,在酒精中较红。

例如2: 在酒类中,洒精的含量不同,同样的着 色剂会变成不同的色调。

五、使用着色剂应注意的事项

在调色、拼色工艺中,各种着色剂的坚牢 度不同,褪色快慢也不同,所以也可能 引起变色。

例如:水溶性靛蓝比柠檬黄褪色快,两者 配成绿色用于青梅酒的着色,往往出现 靛蓝先褪色而使酒的色泽变黄。

五、使用着色剂应注意的事项

-在混合着色剂中,某种着色剂的存在,会加速另一种色的褪色。所以,使用中要根据实际情况进行合理调配。

例如: 靛蓝会促使樱桃红更快地褪色。

- 5、着色剂溶液的配置和使用:
- -着色剂粉末直接使用时不方便,在食品中分布不均匀,可能形成色素斑点,需配成溶液(1-10%)使用。

五、使用着色剂应注意的事项

- -配置着色剂溶液时,称量必须准确,此外溶 液应安每次的用量配置,因配好的溶液久 置后易析出沉淀或变色(现配现用)。
- 例如: 胭脂红的水溶液在长时间放置后会变成黑色。
- -配置着色剂溶液的水,通常先将水煮沸,冷 却后使用,或应用蒸馏水、离子交换树脂 处理过的水(去离子水)。

五、使用着色剂应注意的事项

- -配置着色剂水溶液时,应尽可能避免使用金 属器具。
- 一着色剂使用方法分为混合法与涂刷法两种。 前者适合于液态与酱状或膏状食品,后者 适用于不可搅拌的固态食品。
- 6、同一色泽的着色剂混合使用时,其用量不 ▶ 能超过单一色素的允许量。

五、使用着色剂应注意的事项

- 7、色调的选择与配色
- -色调选择应该与食品原有色泽相似或与食品的名称一致。
- -根据食品着色的需要,我国规定允许使用8 种合成色素进行调色,它们分属红、黄、 三种基本色。可根据需要来选择其中2种 或3种配成各种不同的色谱。

五、使用着色剂应注意的事项 调色原理为: 红 黄 蓝 红 黄 (基本色) 橙 绿 紫 橙 (二次色) 橄榄绿 灰 棕褐 (三次色)

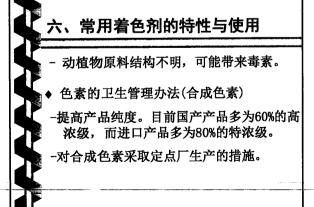
		表4.	几件色调的拼件	比比例	-	*
(C)	ው ም ድ፤	ST WEET	行螺甾	15 / 6 / 4	献 盐	17. A
14 ET		-10	60			
人士	50	50				
149980	100	40				
# # # # 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	93			7		
學 概念:	13			27		
16 A	?		93	5		
. 双色			72			28
新原料			45		55	
· * @	**					12
海伯斯	40				60	
植形的	75		20			4
4 9	43		32		25	
1972.71	30.		48		16	





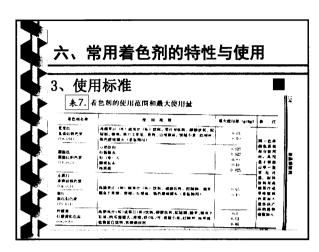
六、常用着色剂的特性与使用 1、安全性(续,天然色素) (*指普通焦糖) 着色剂 ADI 最大用量 mg/kg mg/kg g/kg 按需添加 β-胡萝 >8000(狗经口) 0-5 按需添加 甜菜红 >10000 (大鼠经口) 无需规定 >22000 (小鼠经口) 0.3 栀子黄 暫定0-1 0.01 姜黄素 焦糖* >1900 (大鼠经口) 无需规定 按需添加 按需添加 >10000 (小鼠经口) 红曲红

六、常用着色剂的特性与使用 ◆ 合成色素的安全性: 其毒性主要由于它的化学性质, 其次是在合成过程中可能被有害的金属或化合物污染。 ◆ 天然色素: 安全性高。但要注意不安全因素: -生产过程中易受环境污染; -色素中的营养物受微生物繁殖影响会产生毒素-提取、加工、溶剂、容器混入有毒物质;







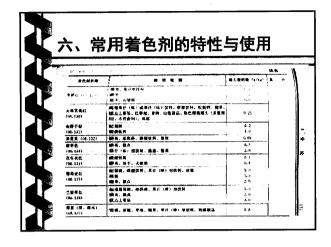


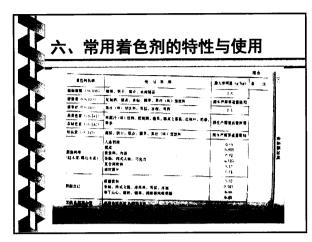












六、常用着色剂的特性与使用

3、应用实例

胭脂红:着色力较弱,梨罐头用0.2%,虾0.003%,冷饮0.005%

柠檬黄: 易着色、坚牢度高,果子冻 0.001%; 冰淇淋0.002%,菠萝汁、柠檬汁 0.01%

日落黄: 易着色、坚牢度高,果酱、果 练0.02%,酸黄瓜0.03%,冷饮0.01%



第五章 护/发色剂

(Chapter 5 Color fixatives)





内容

- · 发色剂的定义(Definition)
- · 发色剂的种类和作用*(Varieties and functions)
- · 发色剂的发色机理*(Coloring mechanism)
- · 发色剂的特性与使用*(properties and application)
- · 发色助剂及其作用*(Coloring aids and their functions)
- · 应用实例(Practical examples)

一、发色剂的定义

◆ 发色剂:是指能与肉及肉制品中呈色物质作用, 使之在食品加工、保藏等过程中不致分解、破坏, 呈现良好色泽的物质。

Substances which are used to fix the color of meat products through interaction with meat pigments.

二、种类和作用

- ◆ 种类
- * 硝酸盐(nitrates)(钠盐、钾盐) (sodium nitrate, potassium nitrate)
- * 亚硝酸盐(nitrites) (钠盐、钾盐) (sodium nitrite, potassium nitrite)

二、种类和作用

- ◆ 作用
- * 发色(color fixative function): 使肉类制品呈现鲜艳稳定的亮红色(to contribute meat products with characteristic color-bright red).
- * 抑菌(antimicrobial function):具有防腐作用,尤其是对 肉毒梭状芽孢杆菌有明显的不可替代的抑制作用(to prevent the growth of microbes especially that of *Clostridium botulinum*).
- *增进风味(flavor-improving function).
- * 抗氧化作用(antioxidative function):亚硝酸盐具有较强的抗氧化能力,能抑制脂肪的氧化(to prevent fat oxidation).

三、发色机理

- ◆ 原料肉的颜色与变色
- *原料肉的颜色构成:

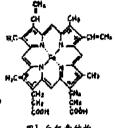
由肌肉中的肌红蛋白(myoglobin,简称Mb) 和血液中的血红蛋白(hemoglobin,简称Hb) 构成;屠宰经充分放血后,主要由Mb(占 70-90%) 构成。

三、发色机理

*原料肉的变色:

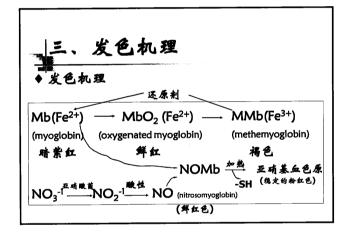
肌红蛋白中含有一个血红素 (hemachrome), 它由一个Fe 和一个叶林(porphyrin)环构成, Fe和卟啉环的状态会改变的的颜色。

-新鲜肉中,Fe以Fe²⁺形式存在,Mb 称还原型Mb,呈现畸的紫红色。



三、发色机理

- -新鲜肉退 O_2 ,开始射Mb表面与 O_2 接触形成氧合 Mb (oxygenated myoglobin) ,此射Fe仍以 Fe^{2+} 形 式存在,肉呈现鲜红色。
- -当Mb继续氧化,Fe²⁺氧化成Fe³⁺时,生成高铁Mb (methemyoglobin, 也称氧化型Mb),呈褐色。
- -继续氧化,Mb卟啉环氧化,呈现绿色或黄色。



三、发色机理

- -亚硝酸盐在酸性条件下能产生NO(nitrogen monoxide),NO与肉类中的肌红蛋白结合,生成具有鲜红色的亚硝基肌红蛋白,此化合物在加热后释放出巯基而生成粉红色的亚硝基血色原(含Fe²⁺),此化合物性质稳定,从而使肉制品呈现持久的鲜红色.
- -硝酸盐在食品中先被亚硝酸菌还原生成亚硝酸盐, 后与亚硝酸盐同;
- ◆发色最佳条件

pH: 5.5; 发色剌量: ≥24~40 mg/kg。

四、发色剂的特性与使用

- ◆ 亚硝酸钠 (sodium nitrite)
- *结构: NaNO₂
- *作用:发色、抑菌、增强风味、抗氧化
- * 安全性: 是急性毒性较强的物质之一

四、发色剂的特性与使用

- · 可氧化血红蛋白(hemoglobin) 中的Fe²⁺成Fe ³⁺ 而使其转变成高铁血红蛋白(methemoglobin):
- -使血红蛋白失去携氧和释氧功能,造成全身组织缺氧,严重时可使机体迅速死亡。
- -大量亚硝酸盐还会松弛血管的平滑肌,导致血管 扩张,血压下降, 使心肌缺氧状况恶化,进一步加速机体的死亡.

四、发色剌的特性与使用

- · 可与胺类(amines)物质生成致癌物亚硝胺 (nitrosamine)。
- -LD₅₀: 大鼠口服: 85mg/kg(雄性); 175mg/kg(雌性), 小鼠口服: 220mg/kg
- -对人体: 0.2-0.5g 引起中毒, 3 g导致死亡.
- -ADI: 0-0.06mg/kg (以亚硝酸根计,此ADI不适用于3月 龄以下的婴儿).

』四、发色剌的特性与使用

- * 使用标准
- -使用范围及用量:腌制畜、禽肉类罐头, 肉制品和腌制盐水火腿,最大使用量0.15 g/kg。
- -残留量: 肉类罐头不超过0.05 g/kg; 肉制品不超过0.03 g/kg; 盐水火腿不超过0.07 g/kg。

四、发色剖的特性与使用

- * 使用注意事项
- -本品外观与食盐相似,应防止误食中毒。
- -不应加入婴幼儿食品中。

四、发色剂的特性与使用

- ◆ 相酸钠(sodium nitrate)
- *结构: NaNOa
- *作用:发色、抑菌、增强风味、抗氧化
- * 安全性:
- -LD₅₀: 大鼠口服 3236 mg/kg; ADI: 0-3.7mg/kg(以硝酸根 离子计, 此ADI 不适于3月龄以下的婴儿)。
- -其毒性主要是它在食物中、水中或在胃肠道,尤其在婴幼儿的胃肠道内被还原成亚硝酸盐所致。

四、发色剂的特性与使用

- * 使用标准
- -使用范围及用量:用于肉制品,最大用量0.50 g/kg。
- -残留量:肉制品不得超过30m g/kg (以亚硝酸钠计)。
- * 使用注意事项
- -本品为强氧化剂,可因加热或摩擦着火;
- -不应加入婴幼儿食品中。

四、发色剌的特性与使用

- ◆ 低/控制发色剂毒性方法
- *严格控制其使用范围、使用量及残留量。
- *配合使用发色助剂,降低发色剂的用量。
- * 与食盐合用,降低发色剂的用量:有资料报道,添加少量亚硝酸盐(25mg/kg)就能产生良好的颜色和风味,但抑制肉毒梭菌则需较高的浓度(100-200mg/kg)。
- * 寻找发色剂的替代物:开发复配型或新型发色剂,以降低发色剂的用量或完全替代发色剂。

四、发色剂的特性与使用

- · 目前研究主要从以下几方面替代: 抑菌剂、发色剂、 亚硝胺生成阻断剂等几方面替代。
- (1) 抑菌剂 (antimicrobials): 山梨酸钾、乳酸链球菌素、 次磷酸钠、酚类抗氧化剂、辐射等。
- 山梨酸钾 (potassium sorbate):
- 例如:向肉中添加2600 mg/kg山梨酸钾,则其对肉素 梭状芽孢杆菌的抑制效果相当于添加了156 mg/kg 的亚硝酸盐.

四、发色剂的特性与使用

- 例如: 用2600 mg/kg山梨酸钾和40mg/kg亚硝酸盐 共同处理肉类,其滋味、气味等感官质量与直接 使用120 mg/kg亚硝酸盐腌制没有显著差异,同 耐还能抑制肉毒粮菌的生长和肉毒毒素的产生。
- -乳酸链球菌素(nisin):
- 例如:在内中添加75mg/kg的乳球菌素,其抑制肉 季梭状芽孢杆菌的效果比150mg/kg亚硝酸盐的效 果更好。

- 火磷酸钠 (sodium hypophosphite):
- 例如: 单独使用300mg/kg的次磷酸的可以达到和120mg/kg 亚硝酸盐同样抑制尚毒粮菌的效果,在适当pH值和有盐 存在的条件下,次磷酸的的抑菌效果更好。而且又因其 具有无味、易溶和较安全特点,因此很适合用于无硝酸 盐腌制工艺。
- 例如:据报道,3g/kg次磷酸纳单独使用或lg/kg与40mg/kg 亚硝酸钠合用,在腊向中可获得和常规使用亚硝酸钠相 同的抗肉毒粮菌活性的效果。

四、发色剂的特性与使用

- -酚类抗氧化剂 (phenolic antioxidants): 在BHA、BHT、TBHQ、PG中,BHA的抗菌性最有效。使用量为50mg/kg的BHA能抑制肉毒粮菌的生长。
- -辐射(irradiation): 据报道,γ-射线辐射能安全代替 亚硝酸盐,但由于辐射不能防止脂肪氧化,也不 能产生腾肉特有的风味和色泽,所以一般还需配 合使用低浓度的亚硝酸盐。

四、发色剂的特性与使用

通过联合使用食品添加剂、中等热处理和辐射 等条件,美国的 Natick 实验室开发出了优质的肉、 家禽和鱼制品。经过杀菌剂量照射后、这些食品在 常温下可以保藏数年而不变质。事实上,亚硝酸盐 和硝酸盐本身并非致癌物,但是当它与蛋白质共热 时,就会导致亚硝胺类的形成而成为致癌物,用照 射和中等加热相结合的方式来处理蛋白质可防止食品在贮藏期变质[5]。

|四、发色剂的特性与使用

- (2) 发色剂 (color-producing agents):红曲色素、甜菜 红、氨基酸、Vc等。
- -红曲色景(monascus red)

利用天然红曲色家增色,不仅可以减少 60%的亚硝酸盐用量,还能增加肉制品中氨基酸的含量,赋于产品独特的风味^[6]。<u>王柏琴等^[8]选用</u>1.6g/kg 红曲色家加上 2g/kg 山梨酸伊作为亚硝酸盐酱代物制作发酵香肠,并与 150mg/kg NaNO₂ 制作的发酵香肠进行比较,发现产品的色泽和口感基本上没有受到影响、货架期(附温)却从 3 个月延长到 6 个月。

四、发色剂的特性与使用

例如: 杨州亲亲集团生产的梅林粹午餐内,利用红齿红和低 用量亚硝酸的合用,效果良好。

- 甜菜红(beet red)

实验表明^[3],添加甜菜红 32mg/kg 的样品, 其色泽与添加 50mg/kg 亚硝酸盐发色的对照样品 相似,但风味精差;如果在添加甜菜红的同时再添 加约 500mg/kg 的抗坏血酸 (Vc),则其色泽与风 味均与添加亚硝酸盐的样品相似;但由于甜菜红对 热不稳定,故还循添加茶抽汁和抗坏血酸以增加其 热稳定性。

四、发色剂的特性与使用

- 杭坏鱼酸(ascorbic acid)

研究发现^[2],抗坏血酸可以很好地稳定肌肉色泽,其最佳添加量为原料肉的 0.01%~0.05%。在腌制时加入 0.1%~0.5%的 L-抗坏血酸或异坏血酸及其钠盐与 0.1%尼克酰胺,既增加了肉色、又能够保持长久不褪色,效果很好;经检测,成品中亚硝酸盐的残留量仅为原来的 0.01%~0.08%^[5]。

四、发色剂的特性与使用

- 氨基酸 (amino acids)

使用一种 0.3%的氨基酸和肽的结合物同时并用 10×10⁻⁶的亚硝酸钠,或使用 0.5%~1.0%的 赖氨酸盐和精氨酸等量混合物同时并用 10×10⁻⁶的亚硝酸钠,可以使肉制品的色调非常好,可见氨基酸类物质有可能人幅度降低亞硝酸钠的用量¹¹。

四、发色剂的特性与使用

- (3) 亚硝胺生成阻断剂: α-生育酚(α-tocopherol),烟 酰胺(V_{B5}),抗坏血酸(ascorbic acid)、异抗坏血酸 (erythorbic acid)及其钠盐等。
 - -研究表明, α-生育酚可以阻断亚硝胺的形成, 和 抗坏血酸盐、烟酰胺合用时, 其抑制效果更好。
- 例如:将抗坏血酸钠 0.55g/kg、 α -生育酚 0.5g/kg、烟酰胺 0.2g/kg 和亚硝酸盐 $0.04 \sim 0.05g/kg$ 合用,不仅能抑制亚硝胺的形成,还可以护色[2]。

四、发色剂的特性与使用

(4) 多组分由基格制制:

不使用亚硝酸盐,但基本上达到可以达到它的发色、 抑菌及产生特有风味等各种效果。主要由发色剂、 抗氧化剂/多价整合剂和抑菌剂组成。

-发色剂(color-producing agents);如赤藓红(erythrosine),其作用是发色(实为着色);

四、发色剂的特性与使用

- -抗氧化剂(antioxidants)/多价餐合剂(multivalent chelating agents): 磷酸盐(phosphates)/多聚磷酸盐(polyphosphates)和TBHQ, 作用是能預防脂肪氧化,起到亚硝酸盐的抗氧化作用;
- -抑菌剂(antimicrobials): 对羟基苯甲酸酯(methyl-phydroxybenzoate)和山梨酸及其盐,作用是代替 亚硝酸盐而抑制素梭菌的生长和毒素的产生。

五、发色助剂及其应用

- ◆ 定义: 是指本身无发色功能,但与发色剂配合使用可以明显提高发色效果,并可降低发色剂用量而提高其安全性的物质。
- ♦ 发色助剂种类
- * 抗坏血酸 (ascorbic acid)、异抗坏血酸 (erythorbic acid)及其钠盐(sodium salts)
- * 烟酰胺(维生素B₅,尼克酰胺, nicotinamide)

」五、发色助剂及其应用

- ◆ 发色助剂的作用
- * Vc、异Vc及其钠盐
- * 防止NO, 的氧化, 使生成更多的 NO;
- *防止Mb氧化;
- * 使褐色高铁肌红蛋白还原成红色的 还原型肌红蛋白;
- * 防止因氧化使肉味变质;
- * 防止产生致癌物质亚硝胺。



业五、发色助剂及其应用

- *烟酰胺:
- -提高发色效果:
- -肌红蛋白能与其结合生成很稳定的烟酰胺肌 红蛋白,难以被氧化,从而防止肌红蛋白在 从亚硝酸生成亚硝基期间的氧化变色。

。六、发色剂的使用实例

- ◆混合腌制剂: 食盐96%、砂糖3.5%、亚硝酸 钠0.5%、混合盐约为原料肉的2%~2.5%;
- ◆混合腌制剂: 抗坏血酸钠0.55g/kg、a-生育酚0.5g/kg和亚硝酸钠0.04~0.05g/kg合用, 既足以护色、又可阻抑亚硝酸胺的生成。

六、发色剂的使用实例

◆实例3

表1 观察不同亚磷酸钠加入量对普筋颜色的影响

	风干后颜色	室温贮存	
0.132g/kg	舒紅++	一个月无明显变化	
0.059g/kg	岗红十	一个月红色橡脐	
0.024g/kg	色技而不匀	一个月色淡不匀	
	0.059g/kg	0.059g/kg 清紅十	

结论:亚硝酸钠含量达到一定时(0.132g/kg),可起 发色作用。

一六、发色剂的使用实例

表 2 抗坏血酸与亚硝酸钠配合使用对昏肠颜色的影响

				- D
样品		NaNO.加入量	风干后蓟鱼	室温贮存
配方 4].	0. 132g/kg	鲜红++++	一个月无明显变化
配方 5		0.1g/kg 1	科红十十十十	一个月无明显变化
配方 6		0. 05g/kg→ VC	Sf 21+++	一个月光明显变化
配方 7		0.045 kg	舜红+++	一个月无明显变化

结论: 在原NaNO2中加入普量抗坏血酸,能增强发色效果, 0.04g/kg以下用量效果还优于原0.132g/kg(鲜红++,来1)。

六、发色剂的使用实例

结论:配方5加入量比配方2多近70%,配方6的加入量比配方3多108%,但由于有Vc,NO2线留量都较低。

六、发色剂的使用实例

三组配方经一定贮藏后酸价的测定(冷冻贮藏 一个月后高温(30°C)贮藏两天后测定酸价。)

C万第号	1	2: 1+Na-Vc	
段 衍	8.8	5. 9	4. 6

NaNO₂加入量一致,但2多加了抗坏血酸钠,3除多加了抗坏血酸的外,还多加了磷酸盐,葡萄糖酸内酯。结果:后者脂肪氧化水解速度减慢。结论:发色助刺及磷酸盐可减缓脂肪氧化。

六、发色剌的使用实例

Vc和异Vc及其的盐对香肠中亚硝胺形成的影响

	用量 二甲基亚硝胺(mg/kg) mg/kg		
		加热2h	加热4h
Vc及其的盐	0	11	22
	550	0	7
	5500	0	4
异Vc及其的盐	0	10	11
	550	0	6
	5500	0	0

结论: VC及其的盐、异 VC及其的盐对二甲基亚硝胺的形成 有抑制作用(香肠中加有1500 ppm的NaNO₂) (End

第六章 漂白剂 (Bleaching agents)

内容

- 定义
- 种类和分类
- 还原性漂白剂的作用*
- 还原性漂白剂的特性与使用*
- 使用亚硫酸盐类漂白剂注意事项*
- 漂白剂应用实例

一、定义

能使食品中的发色因素分解,使其退色或使食品免于褐变的物质。

Substances which can discolor foods or prevent foods from browning by destroying the color-producing components in the foods.





二. 种类和分类

- 1. 种类: 我国批准使用的具有漂白作用的物质10余种。
- 2. 分类: 根据其作用机理分为:
- ◆氧化型/性漂白剂 (oxidizing-type bleaching agents)
- ◆还原型/性漂白剂 (reducing-type bleaching agents)

二. 种类和分类

- (1) 氧化型漂白剂
- ◆ 作用:通过本身强烈的氧化作用使着色物质被氧化破坏,从而达到漂白目的。
- ◆种类: 主要包括H,O,和面粉类漂白剂
- 过氧化氢 (hydrogen peroxide, H2O2):
- *作用:强的漂白和杀菌作用。
- * 使用标准: 生牛乳及袋装豆腐干保鲜,不作其它食品的氧化漂白用。因此在我国归为防腐剂。用于生牛乳保鲜限于黑龙江、内蒙地区使用。

二. 种类和分类

- 面粉漂白剂:
- * 溴酸钾(potassium bromate): 已禁用
- * 过氧化苯甲酰(benzoyl peroxide)
- * 偶氮甲酰胺 (azodicarbonamide)
- * 过氧化钙(calcium peroxide)
- ◆特点:漂白作用强,会破坏食品中的营养成分

例如: H_2O_2 对Vc有强的破坏作用; 过氧化苯甲酰会破坏面粉中的维生素A、E、 B_1 等

面粉处 理剂

二. 种类和分类

- (2) 还原型漂白剂
- ♦ 作用: 通过还原作用发挥漂白作用。
- ♦ 种类: 7种亚硫酸及其盐类物质
- 二氧化硫 (sulfur dioxide):SO,
- 焦亚硫酸钾(potassium metabisulfite, 偏亚硫酸钾):
 K₂S₂O₅
- ●亚硫酸氢钠 (sodium bisulfite,重亚硫酸钠): NaHSO₃

二. 种类和分类

- 低亚硫酸钠(sodium hydrosulfite, 次亚硫酸钠):
 Na₂S₂O₄
- 焦亚硫酸钠(sodium metabisulfite,偏亚硫酸钠): Na,S,O₅
- 亚硫酸钠(sodium sulfite): Na2SO3
- 硫磺(sulphur)
- ◆ 特点: 作用比较和缓,除有漂白作用外,还有 抑菌及抗氧化等作用。因此可作漂白剂、防腐 剂及抗氧化剂。

三. 还原性漂白剂的作用

- 1. 漂白作用 (bleaching function)
- (1) 使有色食品退色:以红色退色效果最好,黄色次之、绿色最差,如粉丝生产。
- (2) 防止褐变 (to prevent browning of foods)
- ●抑制酶促褐变(enzymatic browning): 主要是对 引起褐变的多酚氧化酶有强抑制作用, 10mg/kg的SO₂就能完全抑制酶活性。

三. 还原性漂白剂的作用

- ●抑制非酶促褐变 (nonenzymatic browning) 能与葡萄糖的羰基进行加成,阻止羰氨反应 (carbonyl-amine reaction or Maillard reaction)。
- 2. 抗氧化作用(antioxidative effects)

因具有强还原性,能消耗果蔬组织中的氧,抑制多酚氧化酶的活性,所以可防止果蔬中成分如Vc的氧化破坏和果蔬酶促褐变。

三. 还原性漂白剂的作用

- 3. 防腐作用 (antimicrobial activity)
- ●因为是强还原剂,可消耗食物中的氧,可抑制好气性微生物(aerobes)的活动,并能抑制某些微生物活动所需要的酶的活性,因而有防腐作用。
- ●酸型防腐剂: 起防腐作用的为未电离的亚硫酸分子,因此要注意在酸性条件(pH<3.5)和低温条件下使用。

三. 还原性漂白剂的作用

Attention:

- 亚硫酸及其盐类适用于植物性食品的防腐、漂白和抗氧化作用。
- 对鱼、肉等动物性食品不适用。
- -它们具有不愉快的滋味,可掩盖鱼、肉腐 败的滋味;
- -可破坏鱼、肉中的一些B族维生素如B₁;

四. 还原性漂白剂的特性与使用

- ♦ 特性
- -最终都通过产生SO₂起作用;
- -在食品中要有一定的残留量: 只有当其存在于 食品中时方能发挥作用,一旦消失,则食品会 再次显色;
- -有一定毒性:如可诱发过敏性疾病和哮喘;对 眼和呼吸道有强的刺激性;会导致胃肠功能紊 乱,还会损害肝脏;使人体血红细胞减少。

四. 还原性漂白剂的特性与使用

ADI: 按SO₂计为0-0.7mg/kg; 残留量: 严格控制在0.03-0.2 g/kg。

- ◆ 主要应用:
 - -糖制品、蔬菜罐头(蘑菇、竹笋)、果酒、粉丝、干果(杏干、蜜饯、葡萄干)、干菜等。
 - -国外还允许用于水产品,如速冻小虾、对 虾、龙虾等。

四. 还原性漂白剂的特性与使用

- ◆ 在各类食品中的作用
- 在葡萄酒等果酒中 (SO₂)
- *防腐作用:防止酵母的再发酵及腐败菌的生长繁殖,常与山梨酸配合使用,每升酒中加200 mg山梨酸和20-40 mg的游离 SO_2 对酒可产生良好和综合的防腐效果.
- * 抗氧化作用:抑制多酚氧化酶活性以抑制酶促褐变;消耗溶解氧,从而防止其它易氧化成分如Vc的氧化.

四. 还原性漂白剂的特性与使用

● 在饼干中(焦亚硫酸钾和焦亚硫酸钠):

适量的亚硫酸盐可降低面筋的强度,改善面团 的可塑性,使面团容易调制并且成型性好,成 品饼干色泽光亮,口感酥脆。

● 在蜜饯等干果及果脯中(大部分亚硫酸及其盐类): 防止褐变,既对酶促褐变有作用,也对非酶促褐 变有作用。

四. 还原性漂白剂的特性与使用

● 在蔬菜罐头中(如蘑菇、竹笋罐头) (大部分亚 硫酸及其盐类):

防止褐变, 保护制品的色泽。

磨菇护色实例:在产地用0.03% $Na_2S_2O_5$ 溶液浸泡两次,每次1-2min,而后运输,再经0.07-0.1%的柠檬酸溶液预煮5-7min后脱硫,经冷却%分级\整理后装罐。

四. 还原性漂白剂的特性与使用

- 在粉丝中(低亚硫酸钠、亚硫酸氢钠、硫磺):漂白作用,使粉丝洁白、光亮。
- ◆在糖制品中(葡萄糖、冰糖、饴糖等)(大部分亚 硫酸及其盐类): 漂白作用,防止非酶促褐变。
- 在葡萄、黑加仑浓缩果汁中(亚硫酸钠):

防腐作用及抗氧化作用,可以防止由于氧化、霉菌、细菌所引起的变质,常与山梨酸复合使用。

五. 使用亚硫酸及其盐类的注意事项

- 五硫酸及其盐类会破坏硫胺素(维生素B₁),不 宜用于鱼类等动物性食品中;
- 2. 金属离子可将残留的亚硫酸及其盐类氧化,也会显著地促使已被退色的着色物质氧化显色,所以,要除去食物中原有的金属离子,也可以使用金属整合剂;

例如: 莲藕漂白后遇Fe²⁺易复色,适量添加柠檬酸、EDTA、植酸能明显抑制这种变化。

五. 使用亚硫酸及其盐类的注意事项

- 3. 亚硫酸盐类的溶液不稳定,最好现配现用;
- 4. 用亚硫酸盐 类源白的物质,由于二氧化硫消 失容易复色,故应有少量残留;
- 例子: 莲藕中10-15mg/kg的SO₂残留能明显防止产品在贮运中的黑变和红变。
- 5. 注意控制好残留量: 可用加热、搅拌、抽真空等方法既硫;
- 6. 能破坏果肤的凝胶作用;

五. 使用亚硫酸及其盐类的注意事项

- 7. 亚硫酸及其盐类处理水果时, 适用于果酱、果干、果脯、果汁、 果酒等块型小的水果制品, 不合适加工整形罐头产品, 否则 因既硫软准易导致或留量超标, 而且可能导致包装罐的庸依;
- 8. 使用前应确定亚硫酸及其盐类的 SO_2 含量, 避免使制品中或留的 SO_2 超标;

源白剌名称 /分子式	有效SO ₂ 含量/%	源台剌名称/分子式	有效SO ₂ 含量/%
液态二氧化硫/SO ₂	100	亚硫酸氢钠/NaHSO3	61.59
亚硫酸(6%溶液)/H ₂ SO ₃	6.0	焦亚硫酸钠/Na ₂ S ₂ O ₅	57.65
亚硫酸钠/Na ₂ SO ₃ •7H ₂ O	25.42	低亚硫酸钠/Na ₂ S ₂ O ₄	73.56
无水亚硫酸钠/Na ₂ SO ₃	50.84		



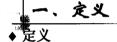
第七章 酸度调节剂

(Acidity regulators /pH adjusting agents)

*酸味剂的定义、种类和分类

内容

- *酸味剂的酸味味感及强弱
- *酸味剂的功能作用
- *酸味剂的安全性和主要应用特性
- *酸味剂应用实例



-又称酸味剂、酸化剂、pH调节剂,以维持或改变 食品酸碱度为目的的物质。

二、种类与分类

- ♦ 种类
- -约49种:柠檬酸、乳酸、酒石酸、苹果酸、偏酒石酸、乙酸/醋酸、磷酸、盐酸、己二酸、富马酸;其中盐酸不能直接对食品赋酸;
- √美国:使用量最多的是柠檬酸(占73%)、其次是磷酸(占15%)、马来酸(占4%)、醋酸、富马酸、酒石酸(各占1%);
- √中国: 使用量最多的是柠檬酸, 其次是醋酸和乳酸;

二、种类与分类

♦ 分类:

* 按化学性质

无机酸:磷酸、盐酸

无机碱: 氢氧化钙、氢氧化钾

有机酸: 柠檬酸、苹果酸、乳酸、酒石酸、偏酒石酸、富马酸、

醋酸、己二酸、抗坏血酸等

无机盐: 碳酸钾、碳酸钠、碳酸氢钾、碳酸氢钠等

* 按口感

愉快酸味: 柠檬酸、L-苹果酸、抗坏血酸、葡萄糖酸

伴有苦味: DL-苹果酸

件有涩味:磷酸、乳酸、酒石酸、偏酒石酸、富马酸 其 他:醋酸(刺激性气味)、谷氨酸(鲜味)

二、酸味剂

- ◆ 酸味剂的酸味味感和强弱
- ●酸味:是味蕾受到H+刺激的一种感觉。

 $\sqrt{\Lambda}$ 不同酸味剂具有不同的味感,这主要取决酸味剂的阴离子部分。

二、酸味剂

√酸味阈值pH: 无机酸3.4~3.5, 有机酸3.7~4.9 √pH < 3.0时,酸味感强,难适口;

√大多数食品pH在5.0~6.5, 无酸味感觉;

柠檬2.3 苹果3 橘子3.2 樱桃3.5 葡萄4 胡萝卜5 菠菜5.3 食醋2.8 面粉6.2 牛乳6.6

二、酸味剂

• 不同酸味剂其酸味强弱不同。

酸味剂	酸度	酸味剂	酸度
醋酸	1.0	抗坏血酸	0.5
柠檬酸	1.0	乳酸	1.2
酒石酸	1.3	葡萄糖酸	0.5
苹果酸	1.1	磷酸	2.5
富马酸	1.8		

二、酸味剂

• 影响因素

温度对酸味影响较小,但其它调味剂对酸味的影响较大

- -如酸味和甜味之间有抗结作用,故食品加工中要需要控制一定的甜酸比。
- -酸味与甜味、苦味、咸味等基本味之间存在相互影响。
- -酸味与涩味混合,会使酸味增强。

二、酸味剂

- ♦ 酸味剂的功能作用
- 赋予食品以酸味:提供糖酸比、改善风味、掩盖某些不好的风味; 主要用于饮料,果酱,腌制食品,配制酒,果酒等;
- 调节食品的酸度以达到加工工艺要求
- -果胶的凝胶、干酪的凝固
- -提高酸型防腐剂的防腐效果; 减少食品高温杀菌时间
- -作复合膨松剂的酸味物质, 使膨松剂产CO₂.
- 作香味辅助剂:如酒石酸可辅助葡萄的香味,磷酸可辅助可乐饮料的香味,苹果酸可辅助许多水果和果酱的香味。

二、酸味剂

- ●作抗氧化剂增效剂,防止食品氧化变质:如磷酸、柠檬酸、 抗坏血酸等是常用的抗氧化剂增效剂。
- 络合重金属离子: 阻止氧化或褐变反应、稳定颜色、降低浊度等。
- 防腐作用: 短链有机酸有一定防腐作用, 如富马酸
- 作果疏制品的护色剂和肉制品的发色助剂
- -如柠檬酸可作果蔬护色剂;抗坏血酸既可作果蔬护色剂, 又可作肉制品的发色助剂。

二、酸味剂

- ●腌制剂:如柠檬酸(酸甜芒果)、醋酸(泡菜)。
- ●作加工助剂: 强酸(盐酸)
- -在加工橘子罐头时,常用盐酸中和去橘络、囊衣时残留的NaOH。
- -加工化学酱油时,用约20%浓度的盐酸水解脱脂大豆粕。
- -用于制造淀粉糖浆,用盐酸水解淀粉。
- 注意: √不同酸味剂所具有的作用有所不同

	酸味剂	柠檬酸	盐酸	乳酸	苹果酸	醋酸	磷酸
1	功能	1-8	2, 9	1-3 6	1-6 8	1-3 6, 8	1-6

二、酸味剂

- √在不同食品中,酸味剂所发挥的作用也有所不同 酸味剂在饮料中的应用最为广泛:
- 使饮料产生特定的酸味,改进饮料风味;
- 有还原性和金属离子螯合作用,果蔬汁中起护色作用;
- 使pH值下降,起防腐、钝化酶类作用;
- 通过刺激产生唾液,加强饮料的解渴效果;
 - 一般清凉饮料中添加0.01~0.3%。

二、酸味剂

◆ 酸味剂的安全性及使用标准

酸味剂	LD ₅₀	ADI	使用标准/最大用量
柠檬酸	6730	工会协会	各类食品,按需要添加
苹果酸	3200	无需规定	各类食品,按需要添加
醋酸	3310	GRAS	复合调味料,配制醋、罐头、 干酪、果冻
乳酸	3730		各类食品,按需要添加

| 二、酸味剂

酸味剂	LD ₅₀	ADI	使用标准/最大用量
富马酸	10700	无需规定 GRAS	碳酸饮料,0.3g/kg; 果汁饮料、 生面湿制品,0.6g/kg
磷酸	1530	70	复合调味料,罐头,可乐型饮料,干酪,果冻,含乳饮料,软饮料(02扩大使用),按需要添加;
盐酸	900	无需规定 GRAS	加工助剂,按需要添加
NaOH	40	GRAS	加工助剂,按需要添加

二、酸味剂-酸味剂应用实例

例1: 柠檬酸含量对金樱子和西瓜皮饮料口感的影响。

试验号	蔗糖	蛋白糖	柠檬酸	口感评价	口感评分
1	1	1	1	偏淡	4.26
2	2 (4.7%)	2 (0.12%)	2 (0.21%)	甜酸适中	5.00
3	3	3	3	甜味较浓	4.21
4	1	2	3	酸味偏大	4.39
5	2	3	1	甜味过高	4.11
6	3	1	2	较适中	4.69
7	1	3	2	甜味偏高	4.63
8	2	1	3	酸味过重	4.23
9	3	2	1	甜味偏高	4,42



例2:马齿苋澄清饮料的研制

表 2 不同酸味剂的使用效果

- он				3	
酸味剂	柠檬酸	酒石酸	磷酸	柠檬酸+ (3:1	磷酸酒石酸+磷) 酸(3·1)
	圆润、爽口、 稍 型, 有中 草药味		A 10 22		·略從,刺激味 ·中强烈 明显
				Ú	

结论: 用柠檬酸和磷酸 (3:1) 复合酸味剂调配为优

例3: 抑制板栗褐变中的应用

■ 不同预煮液中板栗颜色变化结果

预煮液配方	板栗颜色变化结果
空白	4
0.3%柠檬酸	3
0.02%茶多酚	5
0.2%EDTA	3
0.3%柠檬酸+0.02%茶多酚 +0.2%EDTA	0.5

第八章 膨松剂 (Bulking agents)

内容

- 膨松剂的定义
- 膨松剂种类与分类
- 膨松剂的特性与使用



一、膨松剂的定义

是指添加于生产焙烤食品的主要原料小麦粉中,并在加工过程中受热分解,产生气体,使面胚起发,形成致密多孔组织,从而使制品具有膨松、柔软或酥脆的一类物质。



二、膨松剂的种类和分类

- ◆种类: 我国允许使用约10种。
- -碳酸氢铵(ammonium bicarbonate)
- -碳酸氢钠(sodium bicarbonate)
- -硫酸铝钾:钾明矾(potassium alum)
- -硫酸铝铵:铵明矾(ammonium alum)
- -磷酸氢钙(calcium hydrogen phosphate)
- -酒石酸氢钾(potassium acid tartrate)
- 一磷酸氢二胺(diammonium hydrogen phosphate)
- 一磷酸氢二钾(dipotassium hydrogen phosphate)
- -碳酸镁(magnesium carbonate)
- -碳酸钙(calcium carbonate)



三、膨松剂的特性与使用

1、碱性膨松剂

碳酸盐: 主要为碳酸氢铵、碳酸氢钠

- (1) 产气原理: 高温受热分解,产生大量气体 $NaHCO_3 \rightarrow CO_2 \uparrow +H_2O+Na_2CO_3$ $NH_4HCO_3 \rightarrow CO_2 \uparrow + NH_3 \uparrow + H_2O$
- (2) 特点
- * 优点: 价格低廉、保存性好、使用方便。
- * 缺点: 反应速度快,有时无法适应食品工艺 的要求: 反应产物有时不为中性。

三、膨松剂的特性与使用

- -NaHCO。: 受热分解后呈强碱性,易使制品出现黄斑, 且影响口味, 所以一般与碳酸氢铵或酸性物质配成 复合膨松剂。
- -NH_aHCO₃:产气多,但有氨残留,使制品带有异臭, 影响口感。一般也是复合使用。
- (3) 安全性: ADI无需规定。
- (4) 使用: 膨松剂、酸度调节剂。
- (5) 使用标准: 可在需要加膨松剂的各类食品中 按生产需要适量使用。

三、膨松剂的特性与使用

- 2、传统复合膨松剂(俗称发粉,发酵粉)
- (1)组成:由碱性剂(碳酸盐) (alkalizers)、酸性剂(acids)和填充剂 (bulking agents)组成。
- (2) 产气机理: 在烘烤、蒸煮过程中碱性剂和 酸性剂发生中和反应,放出CO2。

 $NaHCO_3+H^+ \rightarrow CO_2 \uparrow +H_2O+Na^+$

三、膨松剂的特性与使用

- (3) 各种物质的成分及作用
- ◆ 碱性剂:碳酸盐,包括碳酸氢铵、碳酸氢钠 用量占20%-40%。作用是与酸性剂产生CO₂, 使面胚起发。
- ◆ 酸性剂:用量约占35%-50%。有三个作用:
 - -与碳酸盐反应产生CO。气体;
 - -控制产气速率:
 - -调节食品酸碱度。

三、膨松剂的特性与使用

例如:酸性物质为酒石酸氢钾,碳酸盐为小苏打(即NaHCO₃), 两者反映为:

HOCHCOOK

HOCHCOOK

HOCHCOOH + NaHCO₃ \longrightarrow HOCHCOONa + H₂O + CO₂

其中酸性物质作用:

- -与NaHCO。反应产生气体;
- -中和碱性物质酒石酸钾钠;
- -控制产气速率:因酒石酸氢钾难溶于冷水而溶解于热水,因此 可通过控制面团水分含量及温度来控制H*的释放,从而控制 产气速度。

三、膨松剂的特性与使用

- * 常用的酸性物质:
- •酒石酸氢钾(potassium bitartrate);
- •明矾 (alum):硫酸铝铵 (aluminium ammonium sulfate. 铵明矾 ammmonium alum)、硫酸铝钾 (aluminium potassium sulfate, 钾明矾 potassium alum);

三、膨松剂的特性与使用

* 酸性物质产气速度的快慢 表1. 常用酸性物质的产气速度 与NaHCO3的产气速度 分子式 酸性物质 快 酒石酸 $C_4H_6O_6$ 酒石酸氢钾 快 KHC₄H₄O₆ 磷酸二氢钙 $Ca(H_2PO_4)_2$ 较快(中等) 慢 焦磷酸氢钠 Na,H,P,O, 葡萄糖酸内酯 $C_6H_{10}O_6$ 慢 磷酸氢钙 CaHPO₄ 慢 很慢 K2SO4 · Al2 明矾 $(SO_4)_3$ (如钾明矾)

三、膨松剂的特性与使用

- 快: 有机酸, 如酒石酸(tartaric acid)、酒石酸氢钾(potassium bitartrate)、柠檬酸(citric acid);
- 中等:某些酸性磷酸盐(如磷酸二氢 钙,calcium dihydrogen phosphate);
- 慢: 大多数磷酸盐类如磷酸氢钙(即磷酸一氢 钙): 葡萄糖酸内酯;
- 很慢: 明矾类(铵明矾、钾明矾)

三、膨松剂的特性与使用

例如:

Carried Services

- -蛋糕类产品:应使用双重发粉,即发粉中有快速和慢速产气成分,这样在整个焙烤过程中产气速率可与蛋糕组织的形成相匹配,获得质地细腻、体积膨大。
- -馒头、包子:由于制作馒头、包子的面团相对较硬,要求发酵粉的产气速度稍快,若在凝结后产气过多,成品易出现"开发"现象。
- -油条等油炸食品:选择在常温下尽可能少产气 而遇热时产气快的发粉。

三、膨松剂的特性与使用							
	复合腿	杉松剂 罗	F 例				
添 加 剂	配方及比例%						
	1	2	3	4			
碳酸氢钠	2.5	2 3	3 0	4 0			
洒石酸		3					
酒石酸氢钾	5 2	26	6				

速效性 中效性 中效性 迟效性									
					1	+	1		
淀	粉				2 3	3 3	29	5	16
轻	质	碳	酸	钙				3	
烧	明	矾						5 2	1 4
钾	明	矾					15		3 5
磷	酸	=	氢	钙		15	20		
酒	石	酸	氢	钾	5 2	26	6		
70	石	臤				3	1		

三、膨松剂的特性与使用

- ◆ 填充剂: 淀粉、脂肪酸、食盐等物质,用量 为10-40%,作用有以下几个:
- -防止复合膨松剂吸潮结块,利于保存;
- -调节产气速度,使气泡分布均匀等。

三、膨松剂的特性与使用

- 3、新型复合膨松剂
- (1) 无铝复合膨松剂
- 主要由食用碱、柠檬酸、葡萄糖酸-δ-内酯、酒石酸氢钾、磷酸二氢钙、蔗糖脂肪酸酯和食盐等混合制成
- (2) 优点:
- -加速二氧化碳的产生
- -口感佳,加工性能良好
- -具有抗氧化和抗老化的作用
- (3) 应用:
- 多用于蛋糕、油条及棉织品产品中