

预防和控制食品添加剂对食品安全的影响及防止对策

王明强,陈顺浩,浦绍飞

(云南省曲靖市质量技术监督综合检测中心,云南 曲靖 655000)

摘要:食品添加剂安全问题是食品生产、监管、检测及保障民生的重大社会问题,从食品添加剂对人体的危害入手,分析了食品添加剂中常见的防腐剂、抗氧化剂、着色剂、护色剂及甜味剂的现状及危害因素,提出预防和控制使用的相应措施,以便更好的提高人们对食品添加剂使用的安全意识和维护自身健康。

关键词:食品添加剂; 食品安全; 措施

中图分类号:TS201.6

文献标识码:A

文章编号:1000-9973(2012)04-0014-06

Effect and harm of food additive of prevention and control on food safety

WANG Ming-qiang, CHEN Shun-hao, PU Shao-fei

(Qujing City of Quality and Technology Supervision of Comprehensive
Detection Center, Qujing 655000, China)

Abstract: The food additive security problem is food production, the supervision, the examination and the safeguard livelihood of the people significant social question, the harm obtained from the food additive to the human body, to analyze in the food additive the common antiseptic, the oxidation inhibitor, the coloring agent, the color fixative and the sweetening agent present situation and the harm factor, proposed the prevention and the control use corresponding measures, so that better enhanced the people and maintains own health to the food additive use safety consciousness.

Key words: food additives; food safety; measures

食品安全问题是关系到人们身体健康和生命安全的核心问题。随着我国社会、经济的快速发展,食品工业取得了新的、更大的发展。各类添加剂日新月异,人民的生活有了很大的改善。同时,新的、潜在的、不安全的因素和问题不断出现,环境污染日趋恶化,工业“三废”对环境和食品的污染不断加剧,新食品安全问题日趋突出,近年来,危害人们健康和生命的重大食品安全事件频频发生,而这些事件大多与食品添加剂密切相关。超量使用食品添加剂,使用化学添加剂替代食品添加剂等违法行为,给食品安全带来诸多负面影响,例如 2005 年发生的“苏丹红事件”、2006 年“红心鸭蛋”事件、2008 年乳制品“三聚氰胺”掺假事件,作为

现代食品工业的基础和灵魂的食品添加剂,几乎任何一种食品中都含有添加剂,其安全性问题也不容忽视。食品添加剂是指为改善食品品质和色、香、味以及为防腐、保鲜和加工工艺的需要而加入食品中的物质,这类物质是按照标准允许添加到食品中的,本身不是食品特有成分的任何物质,在食品生产、加工、调制、处理、充填、包装、运输、贮存等过程中,能够起到改善食品品质或者改变口感等方面作用^[1]。食品添加剂是食品生产、加工、储存、运输等环节必不可少的物质,也是食品监管、检测的重点,其种类繁多,危害方式较为隐蔽,因此,完善相关政策和法律,加强食品添加剂的安全管理体系,加大企业监管力度,建立健全危险评

收稿日期:2012-02-13

作者简介:王明强(1982-),男,助理工程师,主要从事食品安全检测与研究工作。

估体系,开发新型食品添加剂已刻不容缓。

1 食品添加剂的种类

随着食品添加剂的品种和使用范围的不断扩大,要严格以类区分很难,按来源可分为天然食品添加剂和化学合成食品添加剂。世界卫生组织(WHO)和联合国粮农组织(FAO)按功能分为 40 类,欧盟为 9 类,日本为 30 类,美国为 32 类。目前,国际上使用的食品添加剂种类已达 14000 多种,其中直接使用的约 4000 余种,常用的近 700 种。美国 FDA 有 2922 种,受管理的有 1755 种,日本使用的约有 1100 种,欧洲约使用 1500 种。我国《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》GB 2760—2011^[1]包括了食品添加剂、食品用加工助剂、胶母糖基础剂和食品用香料等共有 2314 个品种,涉及 16 大类食品,共分为 23 类,分别是:(1)酸度调节剂、(2)抗结剂、(3)消泡剂、(4)抗氧化剂、(5)漂白剂、(6)膨松剂、(7)胶姆糖基础剂、(8)着色剂、(9)护色剂、(10)乳化剂、(11)酶制剂、(12)增味剂、(13)面粉处理剂、(14)被膜剂、(15)水分保持剂、(16)营养强化剂、(17)防腐剂、(18)稳定和凝固剂、(19)甜味剂、(20)增稠剂、(21)食品用香料、(22)食品工业用加工助剂、(23)其他。新标准规范删除了不再使用的、没有生产工艺必要性的食品添加剂和加工助剂,如过氧化苯甲酰、过氧化钙、甲醛等品种,明确规定了食品添加剂的使用原则,规定使用食品添加剂不得掩盖食品腐败变质、不得掩盖食品本身或者加工过程中的质量缺陷,不得以掺杂、掺假、伪造为目的而使用等;增加了食品用香料香精和食品工业用加工助剂的使用原则,调整食品用香料分类、食品工业用加工助剂名单等。各地区食品添加剂的分类及种类情况见表 1。

表 1 各地区食品添加剂的分类及种类情况表^[2]

国别	种类(种)	分类(类)	标准编号	国别	种类(种)	分类(类)	标准编号
美国	1755	45	FDA	日本	1100	30	JAS
中国	2314	23	GB	欧共体	1500	9	EEC
联合国 FAO/WHO	1450	40		中国台湾	515	17	

在我国,允许使用的食品添加剂品种在上世纪 70 年代仅几十种,1981 年为 213 种,1986 年为 621 种,1992 年为 1044 种,1998 年为 1513 种,2007 年为 1812 种,2011 年为 2314 种,有逐年提高和变化趋势,具体变化情况见表 2。

表 2 我国食品添加剂年变化情况表

年代	种类	年代	种类	年代	种类
1981 年	213 种	1986 年	621 种	1992 年	1044 种
1998 年	1513 种	2007 年	1812 种	2011 年	2314 种
2011 年以后	随着社会的发展,我国食品添加剂的种类还会逐年增加的趋势(由于新型食品添加剂、食品用香料与及卫生部新增的其他食品添加剂都会增多的变化)。				

2 食品添加剂对食品安全的影响^[3]

2.1 食品添加剂安全现状

随着人们物质生活水平的提高,食品工业的快速发展,食品的种类越来越多,人们对食品的品质安全不断提高,食品添加剂的使用覆盖了所有的食品,毕竟食品添加剂不是食品的基本成分,尽管添加剂在用于食品之前,其安全性已在实验室中进行了多次测试,但是有些食品添加剂的安全性值得我们怀疑,持续使用会在人体内有累积效应并长期作用于人体,如慢性毒性、致癌性、致突变性和致畸性等,对人类健康具有潜在的威胁。当前,我国对食品添加剂的使用有严格的政策限定,只要添加剂在可添加的品种目录之列,使用添加剂不违反规定、不超剂量、范围是符合规定的,是安全的。由于食品生产企业和小作坊的生产环境脏、乱、差,从事生产的人员素质不高,生产过程的管理不够严格,在食品生产加工领域假冒伪劣屡禁不止,超量使用增白剂、防腐剂、食用色素等食品添加剂。使用劣质、变质原料、非食用物质生产食品,以假充真、以次充好,食品流通环节经营秩序不规范,有些企业在食品采购、储运和销售过程中,过量使用防腐剂、保鲜剂等添加剂。同时,由于食品添加剂生产企业诚信意识淡薄,参杂使假现象时有发生,食品生产企业管理水平参差不齐,企业对源头的监管能力和自检自控能力较薄弱,产品质量安全未根本解决,消费者对食品添加剂安全意识的缺乏和国家监控体系严重滞后等现状。

当前,我们所面临食品添加剂在食品中混合使用、毒性叠加、使用过量、滥用非食品添加剂等问题十分突出。过量摄入食品添加剂给人体带来的危害是潜在的,在短期内一般不会有明显的症状,长期积累,其危害就会显现出来。超范围使用的品种主要是合成色素、防腐剂和甜味剂等,超标使用甜味剂、膨化剂和防腐剂,对人体有较大危害,严重的可能致癌,如增甜剂广泛用于风味酸奶、水果罐头、八宝粥、果冻、面包等,

大量摄入导致头疼、影响智力、癫痫、癌症等,肉制品中的苯甲酸防腐剂、合成色素,乳制品中的山梨酸防腐剂、二氧化钛白色素,葡萄酒中的合成色素、甜蜜素、炒货中的石蜡、矿物油。超量使用食品添加剂,超量使用的品种主要是面粉改良剂、防腐剂、甜味剂等,如面粉中的过氧化苯甲酰、溴酸钾,蜜饯类产品中的甜味剂、防腐剂、色素,乳饮料中的甜味剂、防腐剂,冷饮、果冻中的甜蜜素,酱菜中的苯甲酸。在食品中添加非食用物质是严重威胁人民群众饮食安全的犯罪行为,同时也是阻碍我国食品行业健康发展、破坏社会主义市场经济秩序的违法犯罪行为,滥用非食品加工化学添加剂,在食品生产过程中加入非食品添加剂的化学物质,包括未经国务院卫生行政部门批准使用的添加剂和工业级(非食品级)原料(如甲醛、硼砂、吊白块、福尔马林、工业级过氧化氢、工业盐、工业级氢氧化钠、染料用色素、吊白块、苏丹红、蛋白精、三聚氰胺等),在食品中违规加入不属食品添加剂的有毒有害物质,如牛奶中加入三聚氰胺,皮革下脚料生产动物明胶、动物蛋白添加到婴儿奶粉作为增稠剂,使用矿物油加工大米、饼干,用工业用甲醛、烧碱处理水发产品,在米粉、米线、粉丝中加吊白块。这类食品添加剂会在人体内的蓄积,以及中间化学物质的生成和转化,都会对人体造成严重的危害。同时,食品添加剂的生产、销售、使用、管理等状况尚不规范,违反食品添加剂的标识规定,欺骗和误导消费者,在实际食品添加剂和食品的生产经营过程中一些生产者无视法律法规的要求,不真实地标示食品添加剂,有许多禁用化学添加剂仍然在市场流通、使用,有些食品添加剂企业没有注明食品添加剂的有效成分,有的用化工原料代替,造成生产加工企业误用、盲目使用、滥用的问题。

2.2 化学防腐剂对食品安全的影响

防腐剂是用于防止食品在储存、流通过程中能使食品的微生物的蛋白质凝固或变性,从而干扰生存或繁殖改变,细胞膜的渗透,使微生物体内的酶和代谢产物失去活性,抑制微生物活动,防止食品腐败、变质、延长保质期而加入的物质。它能防止食品因微生物引起的腐败变质,使食品在一般的自然环境中具有一定的保存期,并且自身没有毒害作用或者毒害作用极小。我国规定使用的防腐剂有苯甲酸、苯甲酸钠、山梨酸、

山梨酸钾、丙酸钙等 32 种,最常见的化学防腐剂,如山梨酸及其盐类、苯甲酸及其盐类、丙酸及其盐类、双乙酸钠、对羟基苯甲酸酯类、脱氢乙酸及其钠盐等等。其安全性:乳酸菌素>山梨酸类>对羟基苯甲酸酯类>苯甲酸类。防腐效果如下:山梨酸对细菌弱,真菌强;苯甲酸对产酸菌作用弱;对羟基苯甲酸酯类对 G⁻弱,乳酸菌弱。防腐剂 pH 使用范围:苯甲酸及其钠盐主要用于酸性食品的防腐,在 pH 2.5~4 其抑菌作用较强,当 pH>5.5 时,抑菌效果明显减弱。对霉菌和酵母菌效果甚差。山梨酸及山梨酸钾 pH 在 5~6 以下,对羟基苯甲酸酯类的 pH 使用范围 4~8。过量食用防腐剂可以对人体造成多方面的伤害,常见化学防腐剂的作用与机理、使用范围及对人体的危害见表 3。

表 3 常见化学防腐剂的作用与机理、使用范围及对人体的危害

名称	作用与机理	使用范围及 AID 用量	危害及症状
苯甲酸及其钠盐	是通过对微生物细胞的呼吸酶系的活性来改变细胞膜的通透性,抑制细胞膜对氨基酸的吸收,抑制微生物细胞内的呼吸酶系的活性。	酱油、食醋、低盐酱菜、酱类、蜜饯、葡萄酒、果酒、软糖、碳酸饮料、低盐酱菜、果酱(不包括罐头)、果汁(味)饮料等,AID 为 0~5 mg/kg(bw)。	长期摄入会引起慢性苯中毒、哮喘、婴幼儿、老年人或肝功能衰弱等症。
山梨酸及其盐类	是通过进入细胞膜的山梨酸的双键使酶失去活性,阻碍微生物正常代谢,氧化后产生的游离基附着在微生物细胞壁,起防腐作用,对各种酵母和霉菌有较强的抑制作用,它的防腐效果是苯甲酸钠的 5~10 倍。	肉、鱼、蛋、禽类制品、酱油、食醋、果酱、氢化植物油、软糖、糕点、面包、月饼、乳酸菌饮料、蜜饯、果冻、含乳饮料等,AID 为 0~25 mg/kg(bw)。	与新陈代谢并被人体消化和吸收,产生二氧化碳和水,低毒性。
丙酸及其盐类	对霉菌和能引起面包产生粘丝物质的好气性芽孢杆菌有抑制作用,抑制食品中的霉菌有良好效果,对酵母不起作用。	面包、食醋、酱油、糕点、豆制品、果冻、蜜饯、果酱、糖果、饮料、酱油中都可使用。ADI 值不需要规定。	人体正常代谢的中间产物,可被代谢和利用,安全无毒。
双乙酸钠	有效地渗透霉菌组织的细胞壁,干扰细胞间酶的作用,使细胞内蛋白质变性,达到抗菌作用,对黄曲霉、李斯特菌等抑制效果明显。	糕点、肉制品、调味品、油炸薯片、油脂、膨化食品、谷物、即食豆制品、调味料等,AID 为 0~15 mg/kg(bw)。	人体消化和吸收,产生二氧化碳和水。
对羟基苯甲酸酯类	抑制微生物细胞呼吸酶与电子传递系统的活性,破坏微生物的细胞膜结构。对霉菌、酵母的抑制作用较强;细菌、革兰氏阴性杆菌及乳酸菌较弱。	蛋黄馅、果汁(果味)型饮料、果酱(不包括罐头)酱油、酱料、糕点馅、碳酸饮料、食醋等,AID 为 0~10 mg/kg(bw)。低毒	
脱氢乙酸及其钠盐	有较强的抗菌能力,对食品中的细菌、霉菌和酵母有较强的抑制作用。对霉菌和酵母的抑菌能力强,为苯甲酸钠的 2~10 倍。	肉类、鱼类、蔬菜、水果、奶油、面包、矿物质饮料,ADI 值不需要规定。	无毒

2.3 抗氧化剂对食品安全的影响

抗氧化剂是被用来防止分子氧化所引起的脂肪氧化过程,防止油脂及含油脂食品酸败,推迟食品氧化变质、提高食品稳定性和延长贮存期的食品添加剂。目前我国规定可以使用的食品抗氧化剂有异抗坏血酸

钠、植酸(肌醇六磷酸)、茶多酚、抗坏血酸、甘草抗氧化物、生育酚(VE)等 14 种。根据其性质可分为脂溶性抗氧化剂与水溶性抗氧化剂,脂溶性抗氧化剂适宜脂类物质含量较多的食品,以避免其中的脂类物质、营养成分在加工和使用过程中被氧化而酸败或分解,使食品变味、变质。水溶性抗氧化剂多用于果蔬的加工或贮藏,来消除或减缓因氧化而造成的褐变等变质现象出现。抗氧化剂可以防止由超氧自由基引发的油脂酸败,也可消除由人体产生的内源性活性氧自由基,阻断自由基对人体细胞膜及大分子如蛋白质、DNA 的损伤,防止炎症及恶性肿瘤的发生,防止油脂及富脂食品的氧化酸败。目前,我国常用抗氧化剂如:丁基羟基茴香醚(BHA)、二丁基羟基甲苯(BHT)、没食子酸丙酯(PG)、特丁基对苯二酚、混合生育酚、异抗坏血酸钠、异山梨酸钠、茶多酚等。常见抗氧化剂的作用与机理、使用范围及对人体的危害见表 4。

表 4 常见食品抗氧化剂的作用与机理、
使用范围及对人体的危害

名称	作用与机理	使用范围及 AID 用量	危害及症状
丁基羟基茴香醚(BHA)	能抑制或延缓引发食品氧化过程自由基的形成,从而能阻碍食品的氧化作用,有较强的抗菌作用,延长保质期,与其他抗氧化剂使用,效果更佳。	食用油、油炸食品、干鱼制品、饼干、方便面、速煮米、干制食品、罐头和腌肉制品等。AID 为 0~0.3 mg/kg(bw)。	毒性小,在体内蓄积可能有潜在的危害。
二丁基羟基甲苯(BHT)	抗氧化能力强,耐热性好,由于长期保存食品。	食用油、油炸食品、饼干、方便面、腌腊肉制品、香料等,BHA 和 BHT 的 ADI 为 0~0.3 mg/kg(bw)。	在人体内蓄积,抑制人体呼吸酶活性。
没食子酸丙酯(PG)	对油脂的抗氧化能力较强,耐热性好。与 BHA、BHT 并用,效果更好。	油脂、油炸食品、方便面、速煮米、干制食品、罐头和腌肉等,ADI 为 0~0.2 mg/kg(bw)。	肾脏受阻。
维生素 E	可以消耗掉包装物内或食品内部的氧气,抑制油脂的酸败和脂质过氧化,防止或延缓食品的氧化。	肉制品、冻鱼、果蔬汁饮料、肉类罐头等,ADI 为 2 mg/kg(bw)。	高血压、糖尿病、哮喘、红斑狼疮等。
抗坏血酸及其钠盐	能防止因氧化引起的品质变劣,抑制水果、蔬菜酶褐变,钝化重金属离子作用,与维生素 E 合用,可提高其抗氧化能力,阻止肉制品中亚硝胺类化合物的生成。	鲜肉、腊肉、水果罐头、果汁、啤酒、葡萄酒、乳粉、果蔬加工品、炼乳等。	过量使用有恶心、呕吐、头痛、失眠、皮肤病等。
茶多酚	对细菌有抑制作用,对真菌、酵母、乳酸菌及醋酸菌均无抑制作用,有较强的抗氧化活性,能杀菌消炎、对尼古丁、吗啡等有害生物碱有解毒作用。	油炸食品、方便面、肉制品、油脂、火腿、糕点等食品。	有抗突变、抗癌变、降血压、胆固醇等。

2.4 护色剂及漂白剂对食品安全的影响

护色剂是能与肉制品中的呈色物质发生反应,从来源上看,因土壤、水体和动植物组织及农业生产中使用大量的硝酸盐化肥都存在硝酸盐,对其食品安全的影响

在食品加工、储藏、运输过程中产生,在一定条件下转化为亚硝酸盐,不会导致食品品质、色泽的破坏。亚硝酸盐是一种白色或淡黄色结晶盐类物质,味苦,外形极似食盐。亚硝酸盐进入人体,氧化血液中的血红蛋白为高铁血红蛋白,后者无携氧功能,导致组织缺氧,引起肠原性青紫症,皮肤青紫是本病的特征,尤以口唇青紫最为普遍,亚硝酸盐能够有效的抑制肉毒杆菌芽孢的生长,降低腌制品的食物中毒的风险,亚硝酸盐在肉制品中,能抑制霉菌、酵母和好气细菌的生长,还可以防止水果蔬菜因氧化酶的作用而引起的褐变。可以与肉类结合形成鲜艳诱人的颜色,过量添加使用对人体产生毒害作用,亚硝酸盐与仲胺反应生成具有致癌作用的亚硝胺。因外观和滋味似食盐,在食品生产企业,易误食引起中毒,且中毒状态均比较严重。常用的护色剂主要有:亚硝酸钠、硝酸钠、亚硝酸钾、硝酸钾等。

表 5 常见护色剂与漂白剂的作用与机理、
使用范围及对人体的危害

名称	作用与机理	使用范围及 AID 用量	危害及症状
硝酸钠(钾)、亚硝酸钠(钾)	硝酸钠(钾)在细菌作用下可还原成亚硝酸钠(钾),并在酸性条件下与肉制品中的肌红蛋白作用。亚硝酸盐在食品加工过程中被细菌等还原,产生的一氧化氮与肉类中的肌红蛋白和血红蛋白生成具有鲜红色的亚硝基肌红蛋白和亚硝基类化合物,抑制肉毒素梭状芽孢杆菌的作用。亚硝酸盐与仲胺反应生成具有致癌作用的亚硝胺。	肉制品中硝酸钠的 AID 为 0~3.7 mg/kg(bw),腌渍畜、禽肉类罐头、肉制品、腌制盐火火腿等食品亚硝酸钠、亚硝酸钾、硝酸钾的 AID 为 0~0.06 mg/kg(bw),摄入 0.2~0.5 g 可引起食物中毒,3g 可致死,中毒潜伏期为 0.5~1 h。	症状:头晕、恶心、呕吐、全身无力、心悸、全身皮肤发紫、呼吸困难、血压下降、昏迷、抽搐、呼吸衰竭、致瘫、死亡。
亚硫酸钠	亚硫酸钠对氧化酶的活性有很强的阻碍、破坏作用,对防止植物性食品的褐变,能与葡萄糖发生加成反应,生成物不能自身氧化反应,阻断了含巯基的化合物与氨基酸的缩合反应,防止非酶褐变。对霉菌比对酵母菌抑制作用更有效。	葡萄糖、食糖、冰糖、饴糖、糖果、液体葡萄糖、竹笋、蘑菇及蘑菇罐头、葡萄、黑加仑浓缩汁、蜜饯、果汁浓浆、脱水马铃薯。残留量不得超过 AID 为 0.05~0.2 g/kg。	人内服 4g 亚硫酸钠,即呈现中毒症状,5.8 g 则呈现明显的胃肠刺激症状。

漂白剂是通过氧化、还原等化学作用消耗食品中的氧,破坏、抑制食品中氧化酶活性,使食品褐变色素褪色或免于褐变,还具有一定的防腐作用。食品中的漂白剂本身是没有营养价值的,应该严格控制其使用量,漂白剂对人体健康有一定影响,要求对食品的品质、营养价值及保存期不应有不良影响。我国 GB 2760 许可使用的亚硫酸盐类漂白剂主要有:硫磺、二氧化硫、亚硫酸氢钠、亚硫酸钠、偏重亚硫酸盐(焦亚硫酸盐,包括焦亚硫酸钾和焦亚硫酸钠)、低亚硫酸钠等,这些物质对食品起

漂白、增白、防褐变及防腐作用,无论使用的漂白剂是氧化型还是还原型对人体都有毒性。

对于这类添加剂使用的基本原则是:尽量不用或少用,应妥善保管、保存、做好标识,防止误食。使用这类添加剂的用量应仔细计算,使用时最好二人以上对其进行操作。在食品包装物外应有醒目标签、标识,剩余的试剂,要立即归库,专人妥善保管。对于这类添加剂加工、处理过的食品建议少食或不食,常见护色剂及漂白剂的作用与机理、使用范围及对人体的危害见表 5。

2.5 人工合成甜味剂对食品安全的影响

日常生活中,甜味剂的使用比我们想象的还要广泛,主要有营养型和非营养型两种,属营养型主要有蔗糖、甜菊甙、麦芽糖醇、葡萄糖浆等,非营养型甜味剂,它是一种具有一定的甜味但不含或含有少热量的化合物,是一种无营养或低热量的甜味剂,是用化工原料经化学合成而来,主要有糖精钠、甜蜜素、安赛蜜、阿斯巴糖、木糖醇、三氯蔗糖等。对于此类添加剂,食品生产企业应在商品标签中标明甜味剂的添加剂量和标明不适用于人群。上应注明准确名称,婴儿、肝肾功能较弱、老年人最好不要食用含有人工合成甜味剂的食物。常见甜味剂的作用与机理、使用范围及对人体的危害见表 6。

表 6 常见甜味剂的作用与机理、使用范围及对人体的危害

名称	作用与机理	使用范围及 AID 用量	危害及症状
糖精钠	糖精钠除了在味觉上引起甜的感觉外,对人体无任何营养价值。阈值 0.004%,食用较多时,会影响肠胃消化酶的分泌,降低小肠的吸收能力,使食欲减退。	饮料、酱类、冷饮、饼干、面包、蜜饯、果脯、瓜子、干果等 ADI 值为 0~11 mg/kg(bw)。	肿瘤、致癌。
环己氨基磺酸钠(甜蜜素)	溶于水,对热、光、空气、碱稳定,甜度为蔗糖的 30 倍。遇 SO_3^{2-} 、 NO_2^- 的水质会产生石油或环己胺等物质。	果脯、糕点、饼干、面包、蜜饯、饮料、酱菜等 0~11 mg/kg(bw)。	致癌
天门冬酰苯丙氨酸甲酯(阿斯巴甜)	在人体胃肠道酶作用下可分解为苯丙氨酸、天冬氨酸和甲醇,通用标签上应标明“苯丙酮尿症患者不宜使用”;孕妇,最好远离它。	各类食品(罐头食品除外) ADI 为 0~11 mg/kg(bw)。	苯丙酮尿症患者有危害。
乙酰磺胺酸钾(安赛蜜)	从植物甘草根部提取的天然甜味剂,不适合加入到经常和普遍食用的食品中。	饮料、冷饮、果脯、饼干、面包、蜜饯、调味料等, ADI 为 0~15 mg/kg(bw)。	
对羟基苯甲酸酯	对霉菌、酵母和细菌均有抑制作用,格兰氏阴性细菌和乳酸菌的抑制能力较弱。抑菌作用在于抑制了微生物的呼吸酶系和电子传递链酶系的活性。	醋、碳酸饮料、水果、蔬菜、果汁、果酱等。	

2.6 合成色素对食品安全的影响

色素是使食品着色和改善食品色泽的物质,按照来源可分为天然色素及人工合成色素两大类,我国批

准使用的天然色素有 66 种、人工合成色素 22 种,其中天然色素种类有逐年上升的趋势。天然色素大多从一些天然的动植物体中分离而得,部分取自动物和矿物,稳定性较差,相对比较安全;合成色素是以苯、甲苯、萘等化工产品为原料,经过磺化、硝化、卤化、偶氮化等有机反应化合而成,其合成色素多为偶氮化合物,成本低廉,色泽鲜艳,着色力强,对光、热、氧气和 pH 稳定,合成色素尽管使用量很少,但容易在人体内不被吸收、代谢,安全性、危害性不容忽视,可能引起致泻、致癌、致畸等病变,其中还有很多副反应发生,生产许多副产物和中间体的化合物,合成色素具有稳定性好、色泽鲜艳、附着力强、能调出任意色泽等优点,因而得到广泛应用,但由于其具有一定的毒性,使用范围及用量须加以限制。在食品储藏和加工过程中,虽然其营养价值不变,但外观上的颜色会发生变化,使得消费者认为食品已经变质,因此在使用中应严格控制使用的范围和用量。色淀是由某种合成色素物质在水溶液状态下与氧化铝混合、被完全吸附后,再经过滤、干燥、粉碎而制成的改性色素。天然食用色素大部分取自于植物,目前允许使用的天然色素有红花黄色素、虫胶色素、红曲米、酱色、甜菜红、叶绿素铜钠盐和 β -胡萝卜素等。我国常见使用食品合成色素主要有:苋菜红、胭脂红、赤藓红、新红、诱惑红、柠檬黄、日落黄、亮蓝、靛蓝以及各自的铝色淀,在婴幼儿食品中禁止被加入。常见合成色素的作用与机理、使用范围及对人体的危害见表 7。

表 7 常见食品着色剂的作用与机理、使用范围及对人体的危害

名称	作用与机理	使用范围 AID 用量	危害及症状
苋菜红及苋菜红铝色淀	耐光、耐热性强,耐氧化、还原性差。对柠檬酸、酒石酸稳定,在碱液中则变为暗红色。易溶于水,呈带蓝光的红色溶液。可溶于甘油,微溶于乙醇,不溶于油脂。遇铜、铁易退色,易被细菌分解,不适用于发酵食品应用。	用于食品的加色、增色或调色,可适量使用于果汁(味)饮料类、碳酸饮料、配制酒、糖果、糕点上彩装、青梅、山楂制品、冰淇淋、雪糕、糖果包衣、冰棍等食品, AID 为 0~0.5 mg/kg(bw)。	有致癌性。
柠檬黄及柠檬黄铝色淀	食用色素中使用最多,应用广泛,占全部食用色素使用量的 1/4 以上。柠檬黄制取以煤焦油(苯胺染料)为原料合成,有毒,并且无营养价值。	果汁(味)饮料、碳酸饮料、植物蛋白饮料、乳酸饮料、冷饮、配制酒、糖果、膨化食品、糕点、青梅、果脯等, AID 0~7.5 mg/kg(bw)。	哮喘、风疹、浮肿、致癌等。
胭脂红及胭脂红铝色淀	红色至深红色均匀粉末或颗粒,耐光、耐热性强,耐还原性、耐细菌性差,遇碱变为褐色。易溶于水、甘油,难溶于乙醇,不溶于油脂。	可适量使用于果汁(味)饮料类、碳酸饮料、配制酒、糖果、糕点上彩装、青梅、雪糕、冰泥、冰激淋、果脯、果冻、虾片、酸奶、膨化食品等, AID 为 0~4 mg/kg(bw)。	

续表 7

名称	作用与机理	使用范围 AID 用量	危害及症状
赤鲜红及赤鲜红铝色淀	具有良好的的染着性,对蛋白质染着性尤佳,高温焙烤的食品和碱性及中性食品着色力较其他色素强,吸湿性强。	使用于调味酱、果汁(味)饮料、碳酸饮料、配制酒、糖果、糕点等,AID 为 0~0.1 mg/kg(bw)。	
日落黄及日落黄铝色淀	易溶于水、甘油、丙二醇,微溶于乙醇、不溶于油脂,在柠檬酸、酒石酸中稳定,耐酸性强,还原时褪色。	使用于碳酸饮料、植物蛋白饮料、乳酸饮料、冷饮、配制酒、糖果、膨化食品、油炸食品、青梅等,AID 为 0~2.5 mg/kg(bw)。	
亮蓝及亮蓝铝色淀	在酒石酸、柠檬酸中稳定,耐碱性较强,耐盐性好,但是水溶液加金属盐后会缓慢的沉淀,耐还原作用较偶氮色素强。	使用于果汁(味)饮料、碳酸饮料、冷饮、配制酒、糖果等,AID 为 0~12.5 mg/kg(bw)。	
靛蓝及靛蓝铝色淀	耐热性、耐光性、耐碱性、耐氧化性、耐盐性和耐细菌性均较差,还原时褪色。靛蓝易着色,有独特的色调,使用广泛。	使用于果汁(味)饮料、碳酸饮料、植物蛋白饮料、乳酸饮料、冷饮、配制酒、糖果、膨化食品、油炸食品等,AID 为 0~5 mg/kg(bw)。	
β -胡萝卜素	对光、热、氧不稳定,不耐酸,弱碱性时稳定,不受抗坏血酸等还原物质的影响,重金属尤其是铁离子可促使其褪色。易被氧化,应密闭置于冷处保存。	使用于各类食品,ADI 为 0~5 mg/kg(bw),我国人均每天摄入 β -胡萝卜素约 3~4 mg,人体摄入本品,有 30%~90%由粪便排出。	大量摄入会使皮肤发黄。

3 预防和控制措施

3.1 加强食品添加剂的法律法规体系建设

严格按照有关法律法规的要求,认真落实食品添加剂从生产、运输、使用等过程进行监管,进一步加强完善食品添加剂法律法规和标准化体系建设,加强食品添加剂安全评估、测试、毒理学研究。根据新颁布的《食品安全法》对食品添加剂进行长期有效的监督和管理,对食品添加剂生产企业进行管理,要求其必须获得食品添加剂生产许可证,严格按照食品添加剂生产许可审查通则进行审查许可,生产企业在有效执行各项法规的基础上,应建立以良好生产规范(GMP),GB/T 22000—2006《食品安全管理体系食品链中各组织的要求》,ISO9000 质量管理体系认证,危害分析与关键控制点(HACCP)系统,ISO22000 食品安全管理体系,为重点的体系运行和管理^[4]。健全和完善科学、统一、完善、长效的食品添加剂国家安全保障体系,寻找食品生产、加工、流通及消费过程中提高食品安全性的具体方法或手段,加快食品质量安全认证工作,大力发展绿色、无害的食品添加剂和发展新型复合食品添加剂。政府应逐步建立上下联动机制,责权分明的食品添加剂质量安全监管体系,把责任明确到各相关部门、岗位和人员,对因非法使用非食品添加剂和不正当使用食

品添加剂行为导致食品安全事件发生的部门和个人,严厉追究其责任。食品生产者必须严格按照 GB 2760—2011《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》中规定的品种、使用范围、使用剂量执行。食品企业应严格执行法律、法规和包括《食品添加剂使用标准》在内的食品安全标准,不采购、使用非食用物质,坚持企业诚信和自律,这是防范违法添加非食用物质的前提和基础。同时,各食品安全监管部门按照职责分工,对食品生产、流通和餐饮消费等环节加强监管,不得使用标准规定之外的化学物质或者其它可能危害人体健康的物质,同时在食品中要控制其超标或超范围使用,使用新的食品添加剂品种前,企业必须提交相关的安全性评估资料,对食品添加剂的使用安全进行风险评估,以达到食品添加剂安全的各个环节的有效控制,为社会提供安全、可靠、放心的食品。

3.2 提高食品添加剂安全意识和信用体系建设

随着科学技术的发展,人们对食品添加剂有了更深入的认识,一方面禁止使用那些对人体健康有危害的食品添加剂品种,另一方面对那些有怀疑的品种则继续进行更严格的毒理学检验,以确定其是否可用、许可使用时的使用范围、最大使用量与残留量、质量规格、以及分析检验方法等。在食品行业大力开展食品安全道德教育、诚信教育、进行社会舆论引导、进一步提高食品行业从业人员的道德标准,建立企业的信用体系建设和信用体系网络化建设。积极构建适应我国的食品添加剂标准化体系建设和安全评估体系建设,积极发布食品添加剂的安全信息,正确引导,合理使用食品添加剂。同时,加强媒体和社会监督,加强食品添加剂安全评估体系、规范化、系统化体系建设。建立健全食品添加剂危害识别、危害特征描述、暴露评估、危险性特征描述等方面的建设,有效提高食品添加剂安全意识和诚信机制的力度,更好的管理好、使用好食品添加剂。

3.3 完善食品添加剂的监管与检测

应加强从生产源头上加强食品添加剂安全监管,落实质量抽查和巡查制度,规范食品添加剂召回监督管理制度,建立严密食品添加剂监管网络,实行网络化监管,不断改进监管手段,采取多种形式,对生产加工、包装、储运、销售各个环节实行全过程监管。严格实施食品添加剂市场准入制度,建立食品(下转第 23 页)

图 5 是静态厌氧好氧实验运行一段时间后的结果,接触氧化池的出水 COD 达到 300 mg/L 左右,并且远低于厌氧出水 COD 600 mg/L,好氧出水氨氮值逐渐降低,最后达到 10 mg/L。酱油废水的浓度过大很可能会导致污泥的有机负荷过大,COD 不能完全分解,从而影响整个系统的处理效果。

4 结论

吸附试验中,加入吸附剂(海绵铁、活性炭)后色度降低,同时 COD 也降低,说明 COD 的一部分来源于色素物质。

接触氧化实验中,通过对不同曝气时间 COD 值的监测发现,COD 值并没有因曝气时间的不同而不同,所以色素物质和其他有机污染物之间作用只可能是由大分子分解成小分子,由小分子再合成大分子。

酱油废水进水浓度过高容易引起微生物的有机负荷过高,从而影响最终处理效果。

参考文献:

- [1]郑琴. AB 法在城市污水厂的应用——介绍德国 Krefeld 污水处理厂[J]. 给水排水,2000,26(2):9-12.
- [2]白晓慧. 改进 AB 法处理味精废水的中试研究[J]. 中国给水

排水,2001(16):19-22.

- [3]陈玉莉,罗锦雁. AB 法处理含合成洗涤剂的废水[J]. 中国给水排水,1995(3):11-13.
- [4]何健洪. 厌氧水解——AB 法处理屠宰废水[J]. 中国给水排水,2003(7):23.
- [5]江鸿,王继徽,张盼月. 厌氧——AB 法处理酿酒废水研究[J]. 污染防治技术,1998(1):20-23.
- [6]胡威夷. 淀粉废水处理工程简介[J]. 给水排水,2003(6):22-24.
- [7]Keith B, Tom S. The Application of Membrane Biological Reactors for the Treatment of Wastewater[J]. Biotech. Bioeng, 1996, 49: 601-610.
- [8]Boopathy R, Tilche A. Anaerobic digestion of high strength molasses wastewater using a hybrid anaerobic baffled reactor[J]. Wat Res. 1991, 25(7):785-790.
- [9]Antonia M Jimenex, Rafael Borja, Antoni Martln. Aerobic—anaerobic biodegradation of beet molasses fermentation wastewater [J]. Process Biochemistry, 2003 (38): 127-1284.
- [10]赵晓. 廊道式污水处理设施处理酱油废水的实验研究[D]. 北京:中国地质大学(北京),2006.
- [11]鲁肇元. 酱油生产技术(二)——酱油的分类及主要成分[J]. 中国调味品,2002(2):45-46.
- [12]康群,马文臣,许建民,等. 高盐浓度对工业废水生化处理的影响研究[J]. 环境污染治理技术与设备,2005(8):42-43.

(上接第 19 页)添加剂使用备案管理制度,掌握企业使用食品添加剂的基本情况和添加剂来源,监督企业严格按照规定使用添加剂,检查是否超范围、超限量使用添加剂。生产者应当对出厂销售的食品添加剂进行出厂检验,合格后方可销售,建立原材料采购、生产过程控制、产品出厂检验以及售后服务等的质量管理体系,并作好生产管理记录;食品添加剂包装应当采用安全、无毒的材料,并保证食品添加剂不被污染。检验机构加强对食品添加剂检验方法的研究,逐步完善食品添加剂的检验方法标准,为食品添加剂的监管提供有力的技术保障,对于有使用非食品用添加剂生产加工食品违法行为的,10 年内不得申请食品及食品相关产品生产许可证。对已经取得食品生产许可证的,立即吊证。同时,要进一步提高检测技术和能力,完善风险监测和风险评估体系。加强质检技术机构建设,要引进先进仪器设备和检测手段,培养高素质的专业检测人员。对检验检测体系进行检测资源的整合,实现检测信息共享,建立企业自检、行业自律、部门监督抽检、省市(区)县三级检测体系,利用

GC、GC-MS、GC-MS-MS、HPLC、LC-MS、LC-MS-MS 等现代技术和设备对食品添加剂进行系统的检测和研究。对食品生产、流通和消费各个环节进行全程监控,加强食品添加剂毒理性评价、新资源食品卫生学评价、潜在的风险性研究、风险监测与分析、安全性评价与安全使用标准、有害物多残留检测设备的研发、食品安全预警与应急处理技术研究等等,不断提升食品添加剂的监管与检测能力和水平。

参考文献:

- [1]GB 2760—2011,食品安全国家标准食品添加剂使用标准[S].
- [2]孙平. 食品添加剂使用手册[M]. 北京:化学工业出版社,2004:1-5.
- [3]刘雅春. 最新食品添加剂品种优化选择与性能分析检测标准及应用工艺实用手册[M]. 河北:银河音像出版社,2004:39-101,722-726,82-1025.
- [4]王明强. 重金属污染对食品安全的影响及其对策[J]. 中国调味品,2009(11):32-34,37.