



我国功能性高倍甜味剂的发展现状与前景

■上海师范大学工程食品研究所功能与复合食品添加剂研究室
中国食品添加剂和配料协会甜味剂专业委员会 胡国华

甜味剂是食品添加剂和动物饲料等行业中的一项重要产品,在世界范围内其应用量在各类食品添加剂中一直排在前列,特别是无热量、非营养性高倍甜味剂或功能性高倍甜味剂,是各国科学家研究最多的一个领域。近二十年来,肥胖症、糖尿病和龋齿等人群高发病的产生都被认为与饮食习惯及膳食结构尤其是与蔗糖摄入过多有密切关系。因此,甜味剂发展重点之一就是安全性高,无营养价值、无热量或极低热量的功能性高倍甜味剂。功能性高倍甜味剂的特点是应用的安全性高,用量少,甜度高,使用成本一般都远低于蔗糖,这些也都是食品科学家不断开发新型高倍甜味剂的动力所在。到目前为止,世界各国已获批准的高倍甜味剂约20种,其中得到多数国家批准允许使用的品种主要有

糖精钠、甜蜜素、AK糖(安赛蜜)、阿斯巴甜、三氯蔗糖、阿力甜、纽甜、甘草甜素、甜菊苷、罗汉果甜苷和索马甜等。

一、功能性高倍甜味剂

甜味剂是当今世界各国食品添加剂行业研究的一项重要内容,特别是无热量、非营养性高倍甜味剂,是各国科学家研究最多的一个领域。各国政府的管理对其安全性评价程序比其他食品用化学品更加严格,因此,能满足食品工业要求,并通过严格的毒性、毒理实验安全评价的甜味剂新产品并不多。

目前,功能性甜味剂主要分成两大类,即功能性高倍甜味剂和功能性填充型甜味剂。功能性高倍甜味剂的甜度通常为蔗糖的10倍以上。依据来源的不同高倍甜味剂分为天然提取物和化学合成

产品两大类。天然提取物目前主要包括甜叶菊提取物、罗汉果提取物和索马甜等,化学合成产品主要包括阿斯巴甜、纽甜、三氯蔗糖、安赛蜜、阿力甜等。填充型甜味剂的甜度通常为蔗糖的0.2~2倍,兼有甜味剂和填充剂的作用,可赋予食品结构和体积。填充型甜味剂分为功能性单糖、功能性低聚糖和多元糖醇3大类。功能性单糖主要包括结晶果糖和L-糖等,功能性低聚糖包括大豆低聚糖、低聚果糖、低聚异麦芽糖和低聚木糖等,多元糖醇包括赤藓糖醇、木糖醇和麦芽糖醇等。

目前我国批准使用的合成类高倍甜味剂主要有糖精、甜蜜素、阿斯巴甜、安赛蜜、三氯蔗糖、阿力甜和纽甜等。当前人工合成高倍甜味剂能够占据较大的市场份额主要因为具备诸多优点:如合成高倍

甜味剂甜度高，体积小，使用量少，能量值为0或几乎为0，有利于厂家降低成本，提高效益。

从甜度与成本方面进行比较，各种高倍甜味剂的性价比比较如下表。(见表1)

口感上基本上是蔗糖>葡萄糖>三氯蔗糖>阿斯巴甜>纽甜。糖精、甜蜜素、甜菊糖都稍微有一些不良口感。至于阿力甜，由于其分子带硫元素，口感也受些影响。

二、功能性高倍甜味剂的安全性

我们几乎每天都要吃到甜味食品，有些食品中添加的人工合成甜味剂是否安全？目前被广泛接受的一致结论是：在我国，只要按照国家标准正确使用甜味剂，就不会对健康造成损害。

联合国粮农组织和世界卫生组织食品添加剂专家委员会委员、中国预防医学科学院营养与食品

研究所陈君石院士指出，为了保证甜味剂的使用安全，国际、国内都制定了严格标准。成立已40多年的JECFA是国际上对食品添加剂安全性评价的最高权威机构。该委员会的专家要对所有的甜味剂进行毒性试验(包括急性、亚慢性、致突变性、致癌性、生殖毒性、慢性毒性)、代谢途径和代谢动力学的研究，在此基础上提出ADI值(每人每天每公斤使用毫克量)。为安全起见，在制定ADI值时已将人种、性别、年龄等各种因素考虑进去，可以说按照ADI值正常摄入甜味剂，不存在安全问题。

我国《食品添加剂使用卫生标准》(GB2760-1996)参照国际标准，明确规定了我国允许使用食品添加剂的品种、使用范围和最大使用量。如对糖精的规定，婴幼儿食品不得使用糖精；果酒、露酒、黄

酒、啤酒、白酒和肉类、水产类、水果蔬菜类罐头中也禁止使用糖精。值得消费者注意的是，高强度天然甜味剂甜菊糖是唯一没有国际标准的甜味剂，虽然甜菊糖是天然的，但由于它的纯度不高，还有一些杂质无法分析，到目前它还没有明确的ADI值。阿斯巴甜是由天门冬氨酸和苯丙氨酸两种蛋白质成分组成，我们日常所吃的所有含蛋白质的食物中都存在这两种氨基酸。它经人体正常代谢途径代谢。目前世界上已有100多个国家批准使用了阿斯巴甜，我国卫生部门于1986年批准使用阿斯巴甜，目前，它已被广泛用于除罐头食品之外的各类食品中，它是所有甜味剂中唯一没有规定生产使用量的甜味剂。据大量研究表明，阿斯巴甜不仅适合儿童使用(不会造成龋齿)，孕妇合理使用也是安全的。值得消费者注意的是，阿斯巴甜含有苯丙氨酸，因此对苯丙氨酸代谢有障碍的苯丙酮尿症患者不宜使用。

总之，甜味剂本身无所谓有害或无害，也不能说天然甜味剂就比合成的甜味剂安全，关键在于合理使用。无论是单独或复合使用甜味剂时都应严格遵守我国卫生法规中的使用范围和使用量的规定，这样使用甜味剂肯定是安全的。

三、我国功能性高倍甜味剂的质量标准制订进展

当前，我国食品甜味剂中需要申换生产许可证的单体，即为有国家和行业标准的甜味剂产品，如下表所示。(见表2)

正在制、修订的已列入或即将列入国家标准制、修订计划的高倍甜味剂产品包括下列品种：阿斯巴甜、A-K糖、三氯蔗糖、甘草甜素、糖精(修订)。其中阿斯巴甜国家标准稿已经基本完成，即将公示；A-K糖、三氯蔗糖、甘草甜素、糖精(修订)国家标准工作正在进行中；复合甜味剂产品的行业协会标准(自主规格标准)正在制订中。

表1 各种常见高倍甜味剂的性价比分析

名称	目前大致价格(元/kg)	甜度倍数	价/甜比
蔗糖	4	1	4
葡萄糖(无水)	4.8	0.8	6
糖精	60	400	0.15
甜蜜素	13	45	0.29
阿斯巴甜	120	200	0.6
AK糖	70	200	0.35
纽甜	3500	8500	0.44
三氯蔗糖	1100	650	1.7
甜菊糖	220	200	1.1
阿力甜	5000	2000	2.5

表2 我国高倍甜味剂的国家 and 行业标准号

序号	甜味剂	标准号
1	食品添加剂 糖精钠	GB 4578-1984 《食品添加剂 糖精钠》
2	食品添加剂 环己氨基磺酸钠	GB 12488-1995 《食品添加剂 环己氨基磺酸钠》
3	食品添加剂 甜菊糖甙	GB 8270-1999 《食品添加剂 甜菊糖甙》
4	食品添加剂 甘草酸一 钾盐(甘草甜素单钾盐)	QB 2077-1995《食品添加剂 甘草酸一钾盐(甘草甜素单钾盐)》
5	食品添加剂 乙酰磺胺酸钾(AK糖)	QB 2393-1998 《食品添加剂 乙酰磺胺酸钾(AK糖)》

根据国标委计[2007]85号11月7日颁布的2007年第四批国家标准制修订计划目录,甜味剂三氯蔗糖(计划编号:20070823-Q-469)、乙酰磺胺酸钾(A-K糖,计划编号:20070838-Q-469)和甘草甜素(计划编号:20070828-Q-469)已经列入国家标准制修订计划



(强制性标准,2008年完成),国标委批准的主要起草单位为中国食品添加剂协会甜味剂专业委员会等,归口单位是全国食品添加剂标准化技术委员会。

四、我国功能性高倍甜味剂的发展现状与趋势

随着世界食品工业以及健康食品工业的发展,开发新型功能性高倍甜味剂是21世纪重要发展方向。目前,新一代安全性更高、性能更好的高倍甜味剂发展较快,市场应用不断增大。如阿斯巴甜、甜叶菊苷等。除了应用较好以外,现在正处于开发利用阶段的高倍甜味剂有甜蛋白、非洲竹芋、糖醇再加工甜味剂、超级甜味剂紫苏萆等。开发的新型高倍甜味剂要求包括:(1)甜度更高;(2)安全性更高;(3)性质更稳定;(4)生产方法更简单、成本更低等。

近年来我国陆续批准使用一些高倍甜味剂,由于其甜度高,用量少,成本低等优点,因此高倍甜味剂的使用量和生产量日益增多,目前我国高倍甜味剂在2004年的产量为9.9万吨,2006年已经达到14万吨,年涨幅高达约20%。

目前通过人工合成或天然产物提取非营养性,无热量的高倍甜味剂已成为我国甜味剂研究应

用发展的重点。糖精钠,甜度是蔗糖的300~500倍,但其安全性受到一些争议,我国有可能会逐步稳定或减少糖精钠的产销量,促进新型高倍甜味剂的发展。我国目前是甜蜜素的主要生产国和出口国,年生产能力约3万吨,出口主要去向是东南亚和西欧,今后国内甜蜜素不宜再建新装置,而要继续改造现有装置,增加出口的同时,加大国内市场的开发,并开拓其应用领域,促进我国甜蜜素健康稳定发展。同时加快甜叶菊糖行业结构调整、产品技术水平及安全论证;有条件地适度发展甘草甜素;加快阿斯巴甜和AK糖的生产步伐。

我国是世界上最大的糖精生产国和出口国,约80%的产量供应国外市场。2006年,国内糖精的实际产量约为3.0万吨,占世界糖精产量的80%以上;国家早在几年前就提出限产规定,而且力度越来越大,近两年国内的糖精钠价格还算很平稳,区间存在动荡,但近来糖精价格大幅走高,今后我国可能还会逐步减少糖精钠的产量。

我国也是甜蜜素的生产大国,国内的生产能力约在5.5~6.0万吨/年左右,约有1.5~2.0万吨左右出口。目前的生产企业大部分分布在广东和江苏两地,当前我国的甜蜜素产品与苯甲酸钠的经历与境况很相似。价格受原料影响较大,所以近来的石油风波,导致甜蜜素的价格稳步攀升。销售量会受到一些影响,但不会受到很大影响。

目前全世界安赛蜜用量约1万吨,我国安赛蜜产量约为6000吨,但产能已达约1.5万吨。到目前为止,全世界已经有中国、俄罗斯、美国、意大利、法国、丹麦、德国、埃及、澳大利亚、巴西、新加坡等100多个国家批准使用这种甜味剂。在我国,安赛蜜在这三年里,价格波动较大,虽有区间的上浮,但总体平稳,今后很可能成为甜

味剂行业最具竞争力的产品之一。

阿斯巴甜全世界有100多个国家批准使用。我国的阿斯巴甜约90%都出口到欧洲和日本等国。这几年随着技术的不断成熟,我国产量在不断提高,价格2003年里有所下降,2004年价格回升可能是由于出口增加,造成国内市场供小于求而引起的价格上扬。近一两年价格总体呈走低趋势。

目前,三氯蔗糖在我国年需求量在100吨左右,只用于一些相对较高档的食品中,在我国还没有能够广泛使用。且待批准的使用食品将会逐年增多,现最多的国家已经批准在数百种食品中使用,而中国才二十几个品种,还有较大的应用拓展空间,预计至今后若干年内在中国的需求量很有可能会有所突破。到目前为止,我国现在已经有近10家三氯蔗糖的生产厂家,但注意不能盲目上马,蜂拥投资三氯蔗糖,以前只靠进口的局面已被打破,被专家们认为是到目前为止蔗糖理想的替代品,但价格上并不具有竞争力。如何降低其生产成本,是一个值得大力开展的研究课题。

我国甜菊糖的年产量约2000吨,是世界上最大的生产国和出口国,主要销往日本、韩国。我国是甜菊糖的主要生产国和出口国,大多集中在北方,“公司+基地”的经营模式。如分布在黑龙江、山东和江西等少数生产厂家,甜叶菊的产量和品质会影响到甜菊糖的次年全年价格走势。

目前发现的天然甜味剂约有四十多种,天然甜味剂存在甜度低、有后苦、稳定性不够和价格高等缺点,使其在食品工业以及保健食品工业中应用受到一定的影响。随着酶技术和生物工程技术的不断发展,必将有更多新型的天然甜味剂问世。其中研究较多也较有发展前途的是通过酶改性而获得的各种改性天然甜味剂,如改性甜菊苷和改性甘草酸,前者改变了普通甜菊苷存在的不良口感,甜感基本接近蔗糖,代糖比例可大大提高。STF