

代糖产品特性与对人体健康的利弊分析

邓璐

(四川旅游学院烹饪学院, 四川 成都 610100)

摘要: 甜味属于当下消费者偏好的风味之一, 食物中的甜味可以给人一种美好的感受与感觉, 但糖的大量摄入增加肥胖、糖尿病、高脂血症等发生率, 让越来越多人开始疏远高热量的淀粉糖或者蔗糖。代糖产品的出现满足民众需求, 保留甜味, 但关于其对人体健康是否会产生影响, 一直是研究重点。代糖产品种类多样, 包括安赛蜜、阿斯巴甜、三氯蔗糖等。本文将对代糖产品特性与对人体健康的影响进行分析, 展望代糖产品的合理使用。

关键词: 代糖产品; 特性; 人体健康; 安赛蜜

代糖产品主要指可替代麦芽糖、葡萄糖、蔗糖等作用的甜味剂, 以人工甜味剂 (artificial sweeteners, AS) 为主。人工甜味剂属于食品添加剂的一类, 具有甜度高、多数无热量等特点, 当前主要应用于饮料与食品加工中。AS 过量摄入会引起人体出现糖代谢异常、脂代谢异常、胃肠道菌群结构异常等, 引起肥胖、糖代谢紊乱等健康问题。深入分析代糖产品特性, 探索代糖产品优化的方法, 为代糖产品优化与科学使用提供理论支持。

一、代糖产品概述

“代糖”也被称之为甜味剂, 主要指可以替代蔗糖、麦芽糖、葡萄糖、乳糖等发挥甜味作用的物质, 甜味剂大多可以提供的甜度较高, 属于常见食品添加剂^[1]。甜味剂根据制作工艺的不同, 将其分为天然型、人工型两类, 前者主要包括非糖醇类 (如甜菊糖苷)、糖醇类 (如木糖醇); 后者包括糖磺胺类、蔗糖衍生物 (如三氯蔗糖)、二肽类 (如阿斯巴甜)、磺胺类。甜味剂根据营养情况, 可分为非营养型、营养型两类, 前者包括非糖醇类、磺胺类、二肽; 后者包括糖醇类、蔗糖衍生物。非营养型甜味剂的甜味比较明显, 食品中添加量少, 几乎不产生热量。营养型甜味剂代谢过程也能够产

生能量, 甜度较一般蔗糖低, 因在代糖食品中大多为单一甜味添加剂。蔗糖、甜味剂在同等质量情况下, 后者甜度是前者的 0.4 ~ 1000 倍。天然甜味剂加工制作更加复杂, 导致该类添加剂应用较少, 人工型甜味剂和天然型甜味剂相比, 因为性价比更高, 成为当前食品加工中常用的添加剂之一。

二、代糖产品特性

(一) 味觉特征

目前应用较为广泛甜味剂包括安赛蜜、三氯蔗糖、阿斯巴甜、糖精、索马甜等, 这些甜味剂在食品加工中得到推广。大多数人工型甜味剂的甜度比较高, 味觉上与蔗糖相似, 但实际上人工型甜味剂伴有金属味、苦味等。应用广泛的甜味剂在口感上同样存在一定区别: (1) 安赛蜜甜味强烈。该种甜味剂易溶于水, 甜味强烈, 甜度为蔗糖甜度的 130 倍, 为目前全球第四代合成甜味剂, 其呈味性质同糖精类似, 浓度升高时伴有苦味^[2]。安赛蜜可应用于冰淇淋、固体饮料、液体、果酱类、糕点、胶姆糖、酱菜类等食品中, 建议日均最大摄入量 0.3 g/kg。(2) 三氯蔗糖口味接近蔗糖。该种甜味剂是取代二糖的一种, 在合成二糖过程中, 氯原子取代蔗糖的 3 个羟基, 导致该种甜味剂在风味与口感方面同蔗糖最为相似。该种甜味剂的甜度是蔗糖甜度的 600 ~ 800 倍。(3) 阿斯巴甜是非碳水化合物的一种。该种甜味剂为二肽甲基酯, 是苯丙氨酸、天冬氨酸形成的, 其甜度为蔗糖甜度的 200 倍, 多用于维生素含片、饮料等制备中, 该物质可以在肠道内被水解。(4) 糖精口味甜中带苦。糖精并不属于糖, 也不是糖的精华, 该物质是从焦油中提炼的甲苯, 经过氯化、碘化、氧化、氨化等化学反应后制成, 化学名称为邻磺酰苯甲酰亚胺^[3]。该物质光稳定性、热稳定性、水解性均较为理想, 并稳定性不受酸碱度、温度等影响。该类甜味剂主要应用于调味酱汁、酱果、糕点等食物中, 可以替代部

基金项目: 课题: 添加控糖物对预制菜口感及人体升糖情况的研究(2023SCTUZK85)。

作者简介: 邓璐(1988-), 女, 博士研究生, 讲师, 研究方向: 糖尿病的创新型治疗及相关饮食研究。

分蔗糖。糖精甜度是蔗糖甜度的 200 ~ 700 倍。(5) 索马甜甜味持久。包括索马甜、新橙皮苷二氢查尔酮等在内的甜味剂，相对甜味峰值延迟，甜度持续时间长，使得此类甜味剂的余味持久，但清爽不足。随着甜味剂不断发展，混合成甜味剂可以使得甜味更加丰富，不仅可以保留甜味，还可以携带一些其他味道。

(二) 生物效应和每日允许摄入量

甜味剂的类型多样，不同甜味剂的生物效应具备自身特性，加之每种甜味剂的化学结构不同，影响每种甜味剂每日允许摄入量。以安赛蜜、三氯蔗糖、阿斯巴甜、糖精为例。(1) 安赛蜜。该种甜蜜素是经环己胺磺化制得的，该种添加剂被美国 FDA 评价为一种安全添加剂。该种甜味剂不会对血糖、体重产生影响，每日允许摄入量 11mg/kg · d。(2) 三氯蔗糖。该种甜味剂是由蔗糖中 3- 羟基取代获得，该种甜味剂的 20% 左右经过肠道吸收并由肾脏排出，使用安全性较高。该种甜味剂每日允许摄入量 5mg/kg · d。(3) 阿斯巴甜。该种甜味剂是由氨基酸组成，主要有甲酯链接 L- 天冬氨酸、L- 苯丙氨酸，可迅速吸收。此种甜味剂对基因无明显毒性，使用安全性较高。该种甜味剂每日允许摄入量 40mg/kg · d。(4) 糖精。此种甜味剂主要通过尿液排出，不会在体内代谢。但该种甜味剂可以通过胎盘，会对胎儿产生影响，因此不建议孕妇食用。正常人体该甜味剂每日允许摄入量 5mg/kg · d。每种甜味剂的生物效应有所差异，每日允许摄入量也不同，故在各类甜味剂使用中需要充分结合食品需求添加。

(三) 热值、价格特征

代糖的主要特点在于其热值低，还可让人体感受到甜味。大多数甜味剂的甜度是蔗糖的数百倍，但热量值却较低，甚至无热量。且大多数甜味剂价格较低，如安

赛蜜、三氯蔗糖、阿斯巴甜等甜味剂热值均为“0”，价格也较低，详见表 1。

三、代糖产品对人体健康的利弊分析

(一) 代糖产品使用的价值

代糖产品可以满足人体对甜味的需求，且大多数甜味剂热量较低，满足大众控制体重的需求。大多数代糖产品价格较低，风味多样，满足加工厂家大量生产食品的需要。代糖产品的出现可以部分替代蔗糖，丰富食品风味。除此外，代糖产品应用范围广泛，可以在饮料、糕点、冰淇淋等各种食品中使用。代糖产品种类诸多，满足各类食品加工需求。

(二) 代糖产品对食欲和饮食偏好影响

正常状态下，机体对能量需求相对稳定，但当机体处于特殊状态，如妊娠期，机体对能量需求增加，此时女性对糖摄入量需求增加。甜味属于复杂的感觉，多种因素均会对其产生影响，各种甜味剂可以通过味觉感受器，使得人体产生甜味感觉。女性高糖摄入促进食欲升高，还增加高瘦血症发生风险。诸多甜味剂中，果糖可以对脑—肠轴的功能产生影响，继而影响人体的食欲、饮食行为等。

(三) 代糖产品对肥胖的影响

体重的增长同糖摄入量密切相关，增加糖摄入量是体重增加的主要因素，反之减少糖摄入量利于控制体重。代糖产品类型多样，非营养型甜味剂不会产生热量，营养型甜味剂代谢会提供热量，故目前市面上多数代餐减肥产品中增加非营养型甜味剂以使得代餐食物口感可以得到改善。营养型甜味剂会直接对机体的能量代谢产生影响，可以改变机体营养吸收。高果糖会增加空肠、十二指肠近端的肠绒毛长度，而肠绒毛的长度增加，同脂肪肝积累、体重增加、脂肪吸收关系密切^[4]。

表 1 常见甜味剂热量值、价格

类型	热量值 (kcal/g)	价格 (L/元)
蔗糖	4	0.84
糖精	0	0.021
甜蜜素	0	0.014
安赛蜜	0	0.35
阿斯巴甜	0	0.43
三氯蔗糖	0	0.14
爱德万甜	0	0.014
阿力甜	0	0.08
山梨醇	2.6	2.01
木糖醇	2.4	4.12

大多数代糖产品应用于食品加工中，尽管甜味剂本身没有热量，但食品本身存在热量。如代糖饼干、代糖奶茶等，尽管是所用的甜味剂无热量，但其本身为碳水化合物、脂肪、蛋白质等。人体因为无糖而忽略食品本身的热量，过多食用，增加人体肥胖的风险。

（四）代糖产品对代谢的影响

代糖产品会对人体代谢产生影响，使用甜味剂取代蔗糖等，可以改善糖尿病、反应性低血糖等代谢情况，促进患者胰岛素分泌功能得到改善，继而利于患者糖代谢状况改善。但可以改善糖代谢情况的甜味剂毕竟为少数，大多数代糖产品无法改善糖代谢情况，如常用的甜味剂中木糖醇、阿斯巴甜、赤藓糖醇、索马甜、阿洛酮糖等不会促进胰岛素的分泌。同时需要注意，过度食用甜味剂对健康和代谢不利，还会升高血脂代谢异常、血糖代谢异常的风险。营养型甜味剂本身具有热量，过量食用增加肥胖、糖代谢风险。

（五）代糖产品对脂代谢的影响

随着甜味剂的广泛应用，添加甜味剂的饮料、面包、糕点等逐渐普及，果糖消费量逐渐增加。添加甜味剂的饮料过量增加，会升高脂代谢紊乱风险。高果糖可以诱导脂肪肝，严重危害身体健康。果糖可促进脂肪酸（肝脏）合成，使得人体外周血在数小时内新合成的脂肪酸数量增加，导致人体出现空腹甘油三酯水平升高，出现肝脏脂肪变性。果糖在肝脏线粒体蛋白乙酰化中发挥着重要作用，果糖过量摄入会加剧线粒体损伤，对脂肪酸氧化产生抑制作用。甜味剂使用中，并非所有食品均为甜味剂完全替代糖类物质，大多数食品为部分替代。大量摄入添加甜味剂的食物，依旧可能导致人体出现高果糖膳食。高果糖膳食可以上调组织中肾素-血管紧张素系统，使得人体腹部脂肪量增加。并果糖过量摄入，可以通过乙酸（肠道微生物衍生物）促进肝脏脂肪形成^[5]。

（六）代糖产品对胃肠运动的影响

甜味剂对人体胃肠运动产生的影响较为明显，其影响主要体现在对胃肠吸收和通透性、胃肠运动的影响方面。（1）甜味剂对胃肠通透性和吸收功能的影响。糖精可以作用于肠道上皮细胞，使得管腔内（肠道上皮）基底膜的糖运输出现改变，使得葡萄糖净流出出现改变，升高肠细胞内葡萄糖浓度。糖精对肠道细胞产生影响，受糖精浓度影响，当糖精浓度较低时，很难发现肠道上皮基底膜糖运输出现异常，当糖精浓度升高，则基底膜糖运输出现明显改善，主要表现为基底膜糖转出抑

制作用。（2）甜味剂对胃肠运动功能产生的影响。甜味剂可以通过影响缩胆囊素（cholecystokinin, CCK）、抑胃肽（gastric inhibitory polypeptide, GIP）、肠促胰岛素激素（glucagon-like peptide-1, GLP-1）继而影响胃肠道运动。CCK 主要分布于小肠粘膜的分泌细胞中，可以刺激胰岛素细胞进行胰岛素分泌，使得胃排空延迟。GLP-1 可以调节胰岛素分泌、食欲、胃肠道蠕动，主要由肠道 L 细胞分泌，当其水平出现改变时，会直接影响胃肠道运动。GIP 在空肠中、十二指肠中、回肠中水平较高，对胰岛素释放具有积极作用，对胃肠排空和蠕动有抑制作用。甜味剂会对上述几项激素水平产生影响，继而影响人体胃肠道运动情况。如三氯蔗糖可以作用于人体结直肠腺癌细胞系 NCI-H716 时，患者 CCK、GLP-1、GIP 释放明显增多^[6]。另外，代糖产品还可能参与一些胃肠道疾病发生与进展中。如当三氯蔗糖的浓度达到 2000mg/kg 时会对细胞 DNA 产生损伤，升高胃肠道疾病风险。

四、结语

综上所述，代糖是一种可以替代蔗糖、果糖、麦芽糖等发挥甜味作用的一类物质，类型多样，可以分为营养型、非营养型，还可为天然型与人工型，各种代糖物质满足食品加工需求。不同代糖产品风味、口味有所不同，满足大众多样性需求。代糖产品对人体健康影响较大，其可影响糖代谢、食欲和饮食偏好、肥胖、脂代谢、胃肠运动等，需要重点关注。为尽可能发挥代糖产品的优势，规避其危害，在代糖产品使用中需要严格按照相关规定，并对一些特殊人群进行提醒，以充分发挥甜味剂的优势，确保人体健康。

参考文献

- [1] 方婷, 徐馨, 曲梦影, 等. 代糖与健康的研究进展 [J]. 环境与职业医学, 2023, 40(7): 775-781.
- [2] 姚艳玲. 糖尿病和减重人群能否长期进食代糖产品 [J]. 医师在线, 2021, 11(19): 36-37.
- [3] 左齐乐, 张文瑶, 杨武龙, 等. 糖醇类甜味剂的甜味与副味影响因素研究 [J]. 食品与生物技术学报, 2023, 42(3): 20-29.
- [4] 毛琼丽, 李先芝, 严玲, 等. 酒类产品中 10 种甜味剂含量检测方法 [J]. 食品与发酵科技, 2021, 57(6): 113-119.
- [5] 张爽, 陈久静, 常宝成. 甜味剂对母婴代谢健康影响的研究进展 [J]. 中华糖尿病杂志, 2023, 15(4): 358-362.
- [6] 陆婉瑶, 赵芸, 张思聪, 等. 食糖与代糖的博弈及发展趋势分析 [J]. 甘蔗糖业, 2021, 50(3): 80-93.