

异麦芽酮糖醇的功能与应用研究

丘春洪

(肇庆焕发生物科技有限公司, 广东 肇庆 526000)

摘要 目前, 功能性食品已经成为众多保健食品中的佼佼者, 预示着食品工业新的发展方向。糖果行业当然不会错过这样的发展机遇, 投入大量科研力量开发符合市场需求的功能性糖果, 为现代人提供“甜蜜而又健康”的产品。异麦芽酮糖醇(Isomalt), 国外称之为帕拉金糖醇, 被人们誉为“益寿糖”, 是目前全球最新的功能性糖醇, 其功能和应用价值能够取代传统的蔗糖、淀粉糖及其他糖醇。本文介绍了异麦芽酮糖醇的生产工艺、功能特性以及其应用, 以期为相关人员提供参考。

关键词 异麦芽酮糖醇; 生产工艺; 功能特性

中图分类号: TS202

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)11-0046-03

异麦芽酮糖醇是一种食品原料, 它的原材料是异麦芽酮糖。异麦芽酮糖醇是食品原料中的新资源。由于异麦芽酮糖醇是不会升高血糖、不会引发胰岛素波动的糖果类食品, 加之具备高耐受性特点, 其功能性和食用安全性都得到实验验证, 并获得“GRAS(公认安全)”的食品安全最高等级, 由美国 FDA 授予, 同时, 2008 年, 国家卫生部也将异麦芽酮糖醇批准为新资源食品, 除了婴幼儿食品外, 该产品可在其他各类食品加工中应用, 建议每天食用量不要超过 100 克。本文将对其的功能和应用价值进行多层次的研究, 作者研究的《由异麦芽酮糖通过催化加氢制备异麦芽酮糖醇的方法》曾获国家发明专利(ZL201510361774.1)。

1 异麦芽酮糖醇概述

异麦芽酮糖醇(Isomalt)也称为拉金糖醇, 在国际上被誉为益寿糖, 该物体为无臭结晶的白色性状, 味甜, 约为蔗糖甜度的 60%, 轻度吸湿, 表现为 145℃~150℃的熔点; 可溶于水, 在水温 25℃时溶解度为 37.8%, 水温 40℃时溶解度为 77.6%, 水温 60℃时溶解度为 134.1%, 表现为 -39.4kJ/g 的溶解热, 极小的负溶解热性, 在代糖产品中冷效应最低, 难以相溶乙醇, 与蔗糖的味道接近, 甜味清爽且能长时间延续, 在功能上可以遮蔽苦味、平衡口感和风味, 热值 2Kcal/g (8.4KJ/g), 大约为蔗糖的一半, 具备良好的热稳定性和酸碱稳定性, 难以水解, 在 100℃加热 60min 情况下仍然不分解, 而蔗糖在该环境下可完全水解^[1]。

当前, 异麦芽酮糖醇已经在饮料和各类食品生产中广泛应用, 并且西方无糖食品使用的甜味剂市场, 有 50% 的市场份额被异麦芽酮糖醇占据。具体来说,

包括饮料、食品、压片糖、冰激凌、糖果、果酱、餐桌甜品、果冻、口香糖、烘烤食品、乳制品、巧克力、豆奶制品、中药凉茶等方面。异麦芽酮糖醇的结构为: α -D-吡喃葡萄糖基-1, 6-山梨糖醇(GPS)和 α -D-吡喃葡萄糖基-1, 1-甘露醇(GPM), 其原理是按照等摩尔的比例实施混合, 其结构见图 1。其中有 2 个摩尔的结晶水包含在 GPM 中, 所以, 异麦芽酮糖醇成品的混合物中, 含有 5% 的结晶水白色结晶物^[2]。

2 异麦芽酮糖醇的生产工艺

2.1 生产流程

异麦芽酮糖醇→溶解→加氢→镍过滤→脱色→过滤→降温→离子交换→浓缩→喷雾造粒(结晶)→流化床降温→粉碎→筛分→磁棒→包装→金检→码垛入库

2.2 生产工序

异麦芽酮糖醇的生产工序包括两个步骤。第一步, 利用 α -葡基转移酶反应生成功能, 将蔗糖原料生成异麦芽酮糖; 第二步, 将异麦芽酮糖利用催化剂氢化为异麦芽酮糖醇, 在该过程中有两个同分异构体产生, 即 α -D-吡喃葡萄糖基-1, 1-D-甘露醇(GPM)和 α -D-吡喃葡萄糖基-1, 6-D-山梨醇(GPS), 有两种糖醇通过等摩尔混合反应形成, 最后通过脱色、离交、浓缩、固化、粉碎、筛分后形成, 可以视为蔗糖衍生的二元功能性糖醇。

3 异麦芽酮糖醇的功能特性

3.1 低糖、低热量

1. 低糖。因为异麦芽酮糖醇不超过 0.3% 的还原糖, 糖尿病患者食用异麦芽酮糖醇, 不会升高胰岛素和血糖, 因此糖尿病的患者可适当地食用。在此功能下, 很多

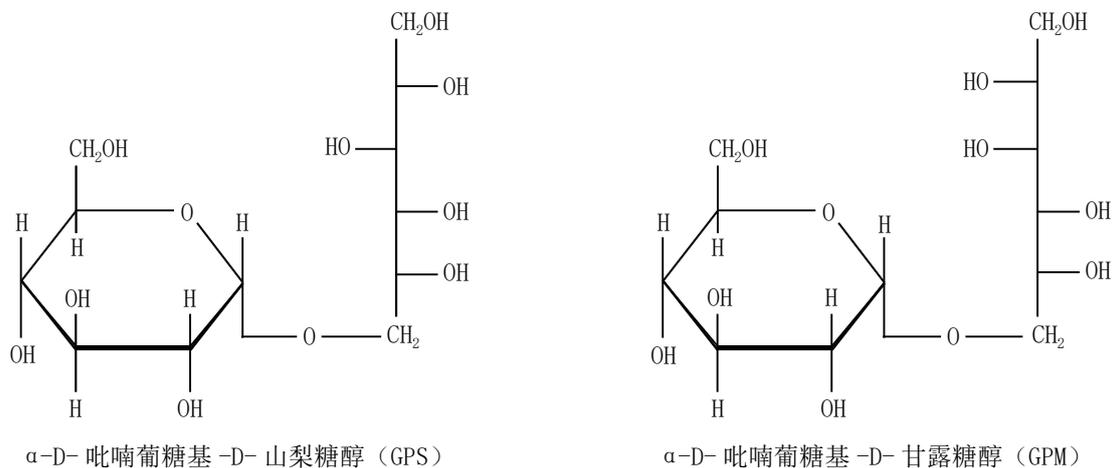


图1 异麦芽酮糖醇结构图

糖果食品中可以应用异麦芽酮糖醇,例如,以其作为原料或者辅料,制作硬糖、巧克力、口香糖等一些食物,这些食物比较适合糖尿病以及害怕长胖的人群使用。

2. 低热量。异麦芽酮糖醇的热值只有2Kcal/g(8.4K/g),是高血糖、高血压、高血脂患者最安全的糖类食品,并可以辅助减肥。

3.2 促进良性菌群增值

对于体内双歧杆菌的繁殖来说,异麦芽酮糖醇是重要的因子。尽管人体的微生物酶系统不能直接吸收异麦芽酮糖醇,但人体肠道中的双歧杆菌却能够分解异麦芽酮糖醇,然后将其充分利用,加快该良性菌群的生长繁殖,更好地平衡肠道的微生物,形成保护健康的屏障^[3]。

3.3 具备高耐受性

很多甜味剂使用过多会导致腹胀、腹泻等不适症状,如低聚糖、山梨醇、氢化淀粉水解物、木糖醇等食物,所以,FAO/WHO都做了食用量的限制规定,但人体针对异麦芽酮糖醇的耐受量很大,所以,FAO/WHO联合食品添加剂专家委员会审查通过,同类食品中没有做每日摄入量限制的就是异麦芽酮糖醇,但我国新资源食品做出每日低于100g摄入量的规定。

3.4 高稳定性、非吸湿性

1. 高稳定性。作为多元糖醇的异麦芽酮糖醇,因为无需还原而非常稳定,哪怕是在超强的酸、碱环境里也不会水解,高温下不会生成色素,其稳定性比蔗糖大10倍的数值,也不易与食品中的其他成分产生化学反应。因为异麦芽酮糖醇难以被大部分微生物利用,所以,在产品中添加异麦芽酮糖醇,会有效延长货架期。

2. 非吸湿性。异麦芽酮糖醇比起蔗糖、某些低聚糖、

葡萄糖,吸湿性极低。在温度25℃下70%的相对湿度时,几乎没有吸湿现象,更有利于包装和运输。

3.5 代谢功能

异麦芽酮糖醇和其他水溶性糖类有极大的区别,该糖醇的双糖键裂解速率极低,因此在人体内被吸收的成分极小,多糖类糖醇在人体内要先分解为单糖,方可以被小肠吸收。试验结果显示,口服异麦芽酮糖醇后,表现为低龋齿性;在小鼠的龋齿率方面,蔗糖为58%,异麦芽糖醇为15%,山梨醇为18%,木糖醇为11%。在摄入50g~100g异麦芽酮糖醇时,血糖和胰岛素都没有变化;因为热值低,它主要部分进入大肠,降解成 CH_4 、 CO_2 、 H_2 ,还有挥发性脂肪酸。胰岛素无变化表明利用异麦芽酮糖醇进行脂肪合成的可能性^[4]。

3.6 其他功能特征

1. 非致龋齿性。异麦芽酮糖醇不会导致口腔内的变形链球菌的分解利用,因为不能生成酸和葡聚糖,不会发生蛀牙现象,儿童食用很安全。

2. 负溶解热具备合理性。异麦芽酮糖醇产生的负溶解热只有-39.4KJ/kg,因此,品尝时不易出现口感的冰凉不适。

3. 甜味纯正天然。异麦芽酮糖醇能够与其他强力甜味剂搭配使用,比如三氯蔗糖、甜菊糖、甜蜜素等,以覆盖其他强力甜味剂不好的味道。

4 异麦芽酮糖醇的应用研究

4.1 在各类饮品中的应用

异麦芽酮糖醇完全可以应用在饮料、凉茶、果汁、豆制品、乳制品等饮品中,其应用价值表现在两个方面。第一,因为其无糖、零蛋白、低甜、零脂肪、低卡路里,

同时具备益生元素和双歧杆菌增生因子,显著增加了饮品的特性和保健功能;第二,可以遮蔽异味、平衡口感和风味。异麦芽酮糖醇针对果汁、豆制品、中药存在的异味,能够有效遮蔽,改善口感的同时,突出饮品原有的风味。在各类饮品中应用异麦芽酮糖醇,通常占比 4%~6% 即可,如果甜度不够,可以适量复配甜菊糖或者麦芽糖醇。

4.2 在无糖硬糖中的应用

目前市场上无糖硬糖的主要原料包括异麦芽酮糖醇、木糖醇、麦芽糖醇以及相关混合物。比起其他类型的糖醇,异麦芽酮糖醇的吸湿性极低,在温度 25℃,湿度 70% 条件下几乎没有吸湿性,这有利于产品储存更加稳定,让硬糖的表面更光洁。异麦芽酮糖醇与蔗糖的风味类似,更有利于硬糖中其他香味物质释放其风味。目前比较流行的清咽润喉型的硬糖,例如荷氏出品的冰球无糖薄荷糖,主要原料就是异麦芽酮糖醇和香精。该类硬糖中应用异麦芽酮糖醇应该注重两方面的问题。第一,甜度。异麦芽酮糖醇本身不具备很高的甜度,大约只有蔗糖的 50%,因此,制作无糖糖果一般需要加入其他甜度高的糖醇或者高倍的甜味剂。第二,结晶的问题。因为硬糖制作成型后没有固定的形态,一旦吸收水分极易发生重新结晶的问题,最佳措施是将适量的氢化淀粉水解物添加其中,可以有效地抗结晶。

4.3 在烘焙食品中的应用

异麦芽酮糖醇具备蔗糖的风味,又吸湿性极低,已经普遍应用在烘焙产品中,同时,该产品的理化性能良好,不但味道得以改善,更让货架期延长。例如,在青苹果烘焙食品的制备中加入异麦芽酮糖醇,产品不仅理化性能极佳,也提升了产品储存的稳定性;同时,因为苹果组织在高温烘焙环节中得以有效保护,不仅产品品质良好,而且,即使在水分活度极低的情况下,该产品也可以抗吸湿。研究实践显示,将异麦芽酮糖醇应用在烘焙食品中,具备一定的抗坏血酸功能。在松饼制作中使用不同糖醇显现的差异性表明,含有异麦芽酮糖醇的样品,差不多具备与蔗糖相同的质地参数,但会升高淀粉的糊化温度。异麦芽酮糖醇在烘焙产品中的使用,不能忽略产品颜色的相关要求,因为梅拉德反应不会在异麦芽酮糖醇中产生,如果食品有颜色的必须要求,可以根据合理的配比添加木糖、葡萄糖等物质,促进其梅拉德反应产生。

4.4 在无糖巧克力中的应用

巧克力作为致密性的悬浮固体颗粒,除了少部分

非脂可可固体外,糖分占据 60%~70%,开发无糖巧克力具有极大的挑战性,需要用其他物质替代糖。异麦芽酮糖醇是最好的替代品,具备专用生产巧克力的细粉 200 目以上,无需切削、粉碎和再加工,能够直接与可可块、全脂奶粉、可可油等充分混合后精磨。异麦芽酮糖醇不超过 2% 的水分,完全符合巧克力的生产要求。

4.5 在其他休闲食品中的应用

德国曼海姆/奥克森富特的发明专利《谷物产品中的异麦芽酮糖醇》,是德国曼海姆/奥克森富特的发明专利,该技术以麦片棒、膨化大米、玉米片、膨化玉米等谷物产品为芯体,利用异麦芽酮糖醇作为涂层或者粘结剂,进行休闲食品的开发,在降低产品糖分的同时,也大幅度降低了因为使用山梨糖醇、木糖醇等导致的腹泻风险。

4.6 在制药领域的应用

研究显示,异麦芽酮糖醇在美国药典、欧洲药典、英国药典等多国药典中都有记载和相关的描述,但制药行业在对异麦芽酮糖醇的应用中,异麦芽酮糖醇发挥着粘结剂和填充剂的作用,并且在压片工序中作用比较明显^[5]。但因为规格不同、粒度不同、状态不同的异麦芽酮糖醇的压片性能及片剂的性能会存在一定的差异性,需要根据实际情况合理应用。

5 结语

综上所述,在新的健康理念下,人们更加青睐低热量和无糖食品,由此功能糖醇在食品和饮料行业的应用得到快速的发展,其中最具有发展前景的就是异麦芽酮糖醇产品。异麦芽酮糖醇具备极佳的理化性质、功能特征以及特殊的口感,并且在应用过程中比其他糖醇的耐受性更强,因此,异麦芽酮糖醇产品注定会在饮料、糖果食品行业得到更广阔范围的应用,同时会增加功能性食品和饮料在市场上的竞争力。

参考文献:

- [1] 尤新. 异麦芽酮糖的功能与应用 [J]. 添加剂与营养, 2013(12):62-64.
- [2] 毛宝兴,詹国平,郑毅,等. 异麦芽酮糖醇的应用研究进展 [J]. 学术论坛, 2019(07):45-47.
- [3] 张坚. 异麦芽酮糖醇在慢性疾病预防中的作用 [J]. 中国食物与营养, 2016(10):12-15.
- [4] 高学秀,李宁,袁卫涛,等. 异麦芽酮糖研究进展 [J]. 中国食品添加剂, 2022,33(01):26-31.
- [5] 耿梦华,陈晟,吴敬,等. 吸附交联法固定化蔗糖异构酶及其在异麦芽酮糖制备中的应用 [J]. 食品与生物技术学报, 2019,38(04):104-110.