

表4. 舒炒青滋味得分

茶样 \ 级别	二	四	五	六
舒炒青	83.14	65.18	67.20	64.48

法,能客观地评判绿茶等级,再结合绿茶滋味成分快速定量法,可快速地鉴定绿茶品质及茶叶品质管理标准化。

参 考 资 料

[1] 中川致之等:绿茶茶汤滋味收敛性的测定,(日)茶业研究报告,43(8):27—30,1975。
 [2] 中茶所:茶叶品质的理化审评,茶叶科技简讯,4(6):2—5,1959。
 [3] 谢晓风等:炒青绿茶等级与化学成分关系的初步研究,茶叶通报,3:37—41,1983。
 [4] 前田茂等:各种绿茶的综合理化分析,(日)茶业研究报告,45:85—92,1977。

[5] 吉田胜二:数理统计绿茶的品质和化学成分,(日)茶,5(30):25—27,1977。
 [6] 中川致之等:绿茶滋味成分与统计学的研究,(日)茶业研究报告,44(65):36—42,1976。
 [7] 中川致之等:绿茶滋味评价与化学成分的相关,(日)茶业研究报告,34:41—51,1971。
 [8] 刘文斌:化学评定炒青绿茶品质的初探,茶叶通报,2:24—29,1981。
 [9] 朱永新:茶叶理化审评研究中应用多元回归分析的商榷,茶叶,3:37—38,1983。
 [10] 朱文新:多元回归分析在茶叶品质化学鉴定中的应用,中国茶叶,1:30—31,1985。
 [11] 钱书云:模糊综合评判在茶叶审评中的应用,中国茶叶,1:5—8,1987。
 [12] 吕志俭等:应用模糊数学评价食品的感官质量,食品科学,(3):1—5,1986。
 [13] 尹莲:绿茶三种主要成分的快速定量,食品科学(10):47—49,1990。
 [14] 程启坤等:绿茶滋味化学鉴定法,茶叶科学5(1):7—17,1985。

Isomalt与蛋白糖、甜菊糖及嗦吗啉 混合物之甜度评价

美国农业部南方地区研究中心 Fred. F. Shih
 北京市化学工业研究院 周明霞

摘 要

本文就合成甜味剂蛋白糖(Aspartame),天然甜味剂甜菊糖(Stevioside)和嗦吗啉(Thaumatin)以及蔗糖衍生物Isomalt进行了甜度评价。通过对比评价试验,得出各甜味剂之甜度/浓度非线性关系。除Isomalt外,其它均为高甜度甜味剂。95%的品尝者认为蛋白糖具有类似蔗糖的甜味,而对于甜菊糖和嗦吗啉,分别有40%和44%的品尝者认为由于其不愉快之后味而不能接受作糖的替代品。本文还探讨了低卡填充剂Isomalt在高甜度甜味剂应用中的作用效果。Isomalt可为软饮料提供良好的“体积”,可有效增加烘烤食品的体积。但Isomalt与加入食品体系中之甜味剂并无协同作用。

前 言

关于高甜度甜味剂的甜度评价,许多文章已作过专门论述。甜味剂中蛋白糖是迄今为止

应用得最成功的产品。天然甜味剂甜菊糖和嗦吗啉因其源于植物而受到普遍关注。把这些甜味剂应用于食品(例如软饮料和烘烤食品)中时,不良的后味和缺少“体积”可导致较差的

口感。

甜味剂结合使用可有效地克服上述缺点。Moskowitz和Klarman研究了人工合成甜味剂混合物的口味，证实在混合使用的情况下存在协同效应^[1]。Ph. Van Nornout等对果糖与糖精、蛋白糖。或Acesulfame K的协同效应作了评价^[1]。

本文旨在建立三种高甜度甜味剂的甜度/浓度之非线性关系，并研究Isomalt作为低卡填充剂在甜味剂使用中的作用效果。

原料及方法

蔗糖为J·T·贝克公司(美国)产品，Isomalt由Palatinit Süßungsmittel GmbH公司提供，蛋白糖、甜菊糖及嗦吗啉均购自西格马化学公司。

溶液制备

全部溶液均由去离子水配制而成。首先制成溶液并在冰箱中过夜，然后稀释到所需浓度。所有实验均在25℃进行。每种溶液均以重量/重量(w/w)为基准制备。

品尝试验

品尝小组由3名女士及6位男士9人组成。全部实验均在装配空调和恒定照明的独立实验间进行。品尝2个样品之间要进行漱口。每次品尝试验只评价1种甜味剂。

甜度评价试验

首先要求品尝成员将三种不同浓度的蔗糖水溶液按甜度增加的秩序排列^[2]。大约89%的成员能够按正确的顺序排列溶液。

然后，分给每位成员一定浓度的甜味剂样品及三个不同浓度的蔗糖水溶液(每种液体约25ml分装在30ml无色无味塑料杯中，杯上标有三个无序整数编号)。要求找出与试验品甜度相当的蔗糖溶液。

每位成员还要对样品的后味作出评价。若

认为有后味，要说明为何种后味。

样品的品尝结果用相等甜度和相对甜度来描述。定义相等甜度为与样品甜度相当的蔗糖溶液浓度；相对甜度是指相等甜度的蔗糖溶液浓度与相应的样品溶液浓度之比值^[2]。

添加Isomalt和甜味剂的食品体系之评价采用三角试验方法进行。

结果与讨论

由实验确定的相等甜度(ES)和由计算得到的相对甜度(RS)与浓度的关系如图1-4所示。图上的每一点均为全体成员评价结果的平均值。

尽管许多研究者已经对蛋白糖作过甜度评价，但由于其应用极其广泛，我们仍将它作为试验样品之一，以利于比较。

求得的ES与浓度之间的统计关系式如下^[3]：

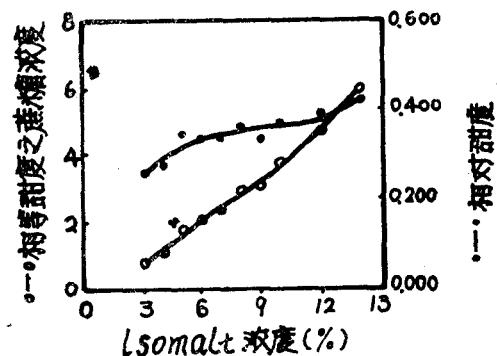


图1. Isomalt的相等甜度及相对甜度与其浓度之关系

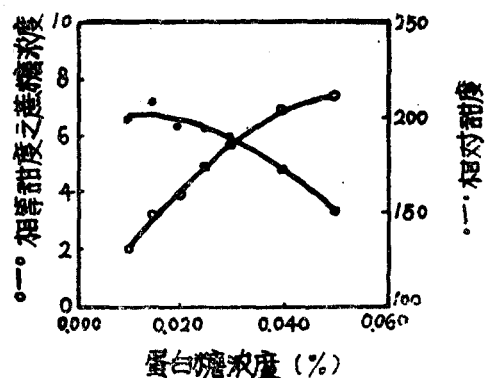


图2. 蛋白糖的相等甜度及相对甜度与其浓度之关系

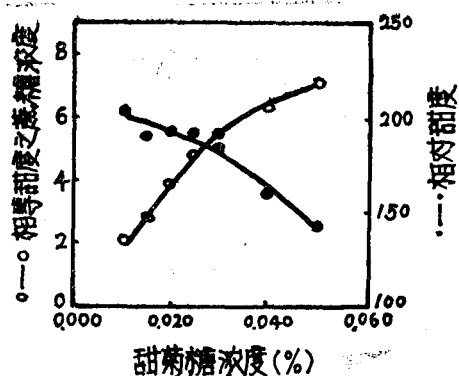


图3 甜菊糖的相等甜度及相对甜度与其浓度之关系

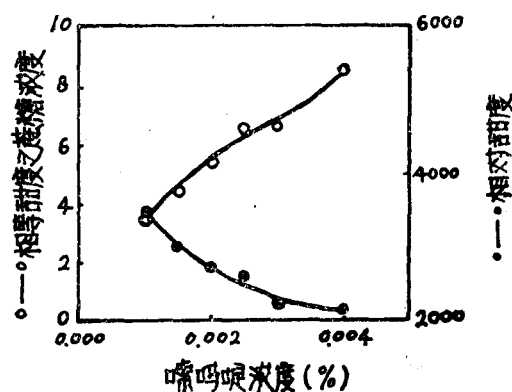


图4 噻吗啉的相等甜度及相对甜度与其浓度之关系

Isomalt: $ES=0.185 C_1^{1.304}$

($r=0.9936$)

蛋白糖: $ES=97.69 C_A^{0.829}$

($r=0.9984$)

甜菊糖: $ES=84.01 C_1^{0.766}$

($r=0.9965$)

噻吗啉: $ES=285.8 C_1^{0.637}$

($r=0.9932$)

相对甜度表达的是蔗糖甜度的倍数(蔗糖=1)。样品的RS值随浓度不同而变化。甜味剂浓度越低,相对甜度越大,这表明较高的RS只能在低浓度时获得(见图2-4)。但Isomalt的情形与之相反,在10% (w/w) 的浓度范围内RS与浓度成正比(见图1)。

我们发现Isomalt的RS只有5%蔗糖溶液的40%,这一点与william的报导(4)不同。因为Isomalt的甜度太低以致于无法得到很准确

的等甜度蔗糖溶液浓度(5)。

蛋白糖在美国的应用相当普遍。大约95%的成员认为其甜味与蔗糖非常类似。

甜菊糖是从甜叶菊叶子中提取出来的一种高甜度甜味剂(6),日本和中国对其进行过广泛的研究。根据品尝结果,纯甜菊糖的甜度是2%蔗糖溶液的200倍,7%蔗糖溶液的140倍。大约有40%的成员抱怨纯甜菊糖有苦的后味,其他人认为虽有后味但可以接受。

噻吗啉在欧洲和日本的应用十分广泛。这是一种从西非植物果实中提取出来的甜蛋白质。噻吗啉的甜度极高,为3.5%蔗糖溶液的3500倍,6.7%糖溶液的2230倍。作为蛋白质,噻吗啉的甜味类型与蔗糖相差极大。全体成员均认为它存在强烈的持续性似甘草的后味,并伴有“灼热”之口感。五位成员喜欢这种味道,而其他人则不喜欢,其中一人说无法忍受令人恶心的强烈后味。

将4%,6%,8%的Isomalt分别与蛋白糖,甜菊糖和噻吗啉混合得到的结果如表1所示。协同作用均在10%之内。根据统计学观点,小于10%即表明无协同作用。

表1. Isomalt 与不同甜味剂之混合物对比
试验的理论和实验甜度值及协同作用

混合物组分	组分甜度 Isomalt	甜味剂	理论值	实验值	协同作用(%)
1% Iso + 0.03% APM	1.0	5.7	6.7	6.5	-3
6% Iso + 0.025% APM	2.0	4.8	6.8	6.8	0
8% Iso + 0.02% APM	2.9	3.9	6.8	7.2	5.9
4% Iso + 0.03% Ste.	1.0	5.5	6.5	6.4	-1.5
6% Iso + 0.025% Ste.	2.0	4.8	6.8	6.5	-4.4
8% Iso + 0.02% Ste.	2.9	3.9	6.8	6.7	-1.5
4% Iso + 0.0025% Tha.	1.0	6.6	7.6	7.7	1.3
6% Iso + 0.002% Tha.	2.0	5.5	7.5	7.6	1.3
8% Iso + 0.0015% Tha.	2.9	4.5	7.4	7.7	4.1

注: APM——蛋白糖; Ste. ——甜菊糖;
Tha——噻吗啉。

应用

作为填充剂, Isomalt可为食品,特别是

烘烤食品提供体积。考虑到蔗糖在烘烤食品(例如海棉蛋糕)中所起的作用不只是给予体积,而且产生香味和良好的组织结构及色泽,因此不能完全用Isomalt取代蔗糖。用25%的Isomalt取代蔗糖时,可得到最大体积的蛋糕(见图5),并有与100%蔗糖蛋糕同样的口感。根据这一结果,在蛋糕制作中分别添加至与参考样品(100%蔗糖蛋糕)同样甜度的甜菊糖和嗦吗啉(由于蛋白糖在烘烤温度185℃时已经分解,故不用其作甜味剂)取代蔗糖,可减少10%的热量。几乎全体品尝成员都认为没有不愉快之后味。

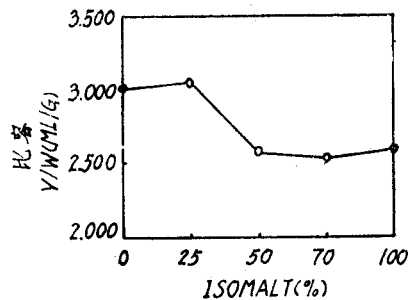


图5. Isomalt取代量与蛋糕比容关系

表2. 使用Isomalt与甜味剂之混合物的蛋糕与参考样品之比较

甜味剂	比容 ² (v/w)(ml/g)	正确检出率
甜菊糖	2.64	6/14
嗦吗啉	3.09	2/14
(参考样品: 蔗糖)	3.05	

注: 1.蛋糕配方:

牛奶15.6克;面粉31.1克;烘烤粉1.03克;盐0.16克;鸡蛋20.9克;蔗糖23.3克;Isomalt7.91克;甜味剂ES=7.5

2.比容由油菜籽测定

3.参考样品蔗糖用量为31.1%

软饮料是甜味剂的主要应用市场。缺乏“体积”或口感是限制低热卡软饮料中使用甜味剂的主要问题^[7]。添加5%的蔗糖和2%的Isomalt以及适量甜味剂,可获得口感良好的碳酸饮料。在不改变口感特性的情况下,降低热量50%。尽管品尝者能分辨出以Isomalt—嗦

吗啉制作的饮料与以糖制作的产品有所不同,但80%的成员喜欢这种味道。

在碳酸饮料中嗦吗啉所表现的后味远远小于纯的嗦吗啉水溶液。我们还发现嗦吗啉在软饮料中的相对甜度低于在纯水中的甜度。也就是说,嗦吗啉与饮料中某些组分不相容。

以Isomalt—蛋白糖和Isomalt—甜菊糖制作的碳酸饮料与参考样品无差别,品尝不出后味和缺少“体积”的口感。

表3. 以Isomalt和甜味剂混合物增甜的软饮料与以糖制作的参考样品之比较。三角试验在10℃进行。

甜味剂混合物 (参考样=12%蔗糖)	正确检出率	口感
2% Iso+0.035% APM	2/14	极象参考样
2% Iso+0.035% Ste.	4/14	有点苦的后味
2% Iso+0.005% Tha.	12/14	有点持久的甘草后味

参考文献

- [1] Mokošowitz, Howard R. and Klarman, Leon; The Tastes of Artificial Sweeteners and Their Mixtures, Chem. Senses and Flavor, 1: 411—421, 1975.
- [2] ph. Van Tornout, J. Pelgroms, and J. Van Der Meeren; Sweetness Evaluation of Mixtures of Fructose with Saccharin, Aspartame or Acesulfame K. J. Food Sci. 50:469—472, 1985.
- [3] George E. P. Box, Wilfred R. Cousins, Owen L. Cavies et al; Statistical Methods in Research and Production— with Special reference to the chemical industry, 1957.
- [4] William E. Irwin; Isomalt—the Sugar that isn't, Annual meeting, American association of candy technologists, 1990.
- [5] D. Eric Walters, Frank T. Orthofer, and Grant E. DuBois; Sweeteners, Discovery, Molecular Design, and Chemoreception, ACS Symposium Series 450, 1990.
- [6] A. Douglas Kinghorn, Djaja D. Soejarto; Current Status of Stevioside as a Sweetening Agent for Human Use, Economic and Medicinal Plant Research, 1: 1—51, 1985.
- [7] T. H. Grenby; Progress in Sweeteners, Elsevier Applied Science, New York, 1989.