

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

A23L 1/304

A23L 1/236

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 93118499.1

[45]授权公告日 2000 年 7 月 26 日

[11]授权公告号 CN 1054735C

[22]申请日 1993.10.21 [24]颁证日 2000.4.21

[21]申请号 93118499.1

[30]优先权

[32]1992.10.21 [33]US [31]964,239

[73]专利权人 普罗格特-甘布尔公司

地址 美国俄亥俄州

[72]发明人 A·L·贝克斯 M·M·福克斯

[56]参考文献

EP0244903 1987.11.11

EP0297681 1989.1.4

WO91/11118 1991.8.8

审查员 王文群

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 罗 宏 齐曾度

权利要求书 5 页 说明书 32 页 附图页数 0 页

[54]发明名称 用生物可利用的浓缩钙源强化的增甜剂添加物

[57]摘要

本发明涉及能提供生物可利用钙源、并在至少约 85°F(29℃)温度下维持稳定无钙盐沉淀至少约 4 小时的一种增甜剂添加物组合物,它包含:

a)约 0.6%至约 7%(重量)的可溶性钙;

b)约 2%至约 47%(重量)的一种含柠檬酸苹果酸混合物的可食用酸组分;

c)约 5%至约 80%(以干量重量计)的糖;和

d)约 5%至约 92%(重量)的水。

本发明还涉及所述增甜剂添加物及含有它们的食品、饮料的制备方法,以及增强柠檬酸苹果酸钙溶解性和生物可利用性的方法。

ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种浓缩的柠檬酸苹果酸钙增甜剂添加物组合物, 它包含:

- a) 约 0.6% 至约 7% (重量) 的可溶性钙;
- b) 约 2% 至约 47% (重量) 的包含柠檬酸和苹果酸混合物的可食用酸组分, 其中柠檬酸当量数和苹果酸当量数与钙当量数的比例为约 1.5:1 至约 2:1, 柠檬酸当量数与苹果酸当量数的比例为约 3:97 至约 93:7;
- c) 约 5% 至约 80% 的以干量重量计的糖, 其中所述糖的至少 5% 是果糖, 而且水与果糖的重量比为约 5:1 至约 1:3; 和
- d) 约 5% 至约 92% (重量) 的水;

其中所述组合物是清澈的, 并在至少为约 85° F (29°C) 温度下维持稳定无钙沉淀至少约 4 小时。

2. 按权利要求 1 的增甜剂添加物组合物, 其中柠檬酸当量数和苹果酸当量数与钙当量数的比例为约 1.5:1 至约 1.8:1, 柠檬酸当量数与苹果酸当量数的比例为约 10:90 至约 50:50。

3. 按权利要求 2 的增甜剂添加物组合物, 其中柠檬酸当量数与苹果酸当量数的比例为约 20:80。

4. 按权利要求 2 的增甜剂添加物组合物, 其中至少约 15% 的所述糖为果糖, 水与果糖 (以干量重量计) 的重量比为约 5:1 至约 1:3。

5. 按权利要求 4 的增甜剂添加物组合物, 其中水与果糖 (以干量重量计) 的重量比为约 2:1 至约 1:2, 且在至少为约 85° F (29°C) 温度下, 该组合物维持稳定无钙沉淀至少约 3 天。

6. 按权利要求 5 的增甜剂添加物组合物, 其中还含有约 0.05% 至约 5% 的酸性阴离子。

7. 按权利要求 1 的增甜剂添加物组合物, 它呈干粉形式。

8. 按权利要求 1 的增甜剂添加物组合物, 它包含:

a) 约 0.6% 至约 2.5% (重量) 的可溶性钙;

b) 约 2% 至约 17% (重量) 的含柠檬酸和苹果酸混合物的可食用酸组分, 其中柠檬酸当量数和苹果酸当量数与钙当量数的比例为约 1.5:1 至约 2:1, 柠檬酸当量数与苹果酸当量数之比为约 3:97 至约 93:7;

c) 约 5% 至约 75% (以干量重量计) 的糖, 其中所述糖含至少约 5% (以干量重量计) 的果糖; 和

e) 约 5% 至约 92% (重量) 的水;

其中所述组合物是清澈的, 并在至少为约 85° F (29°C) 温度下维持稳定无钙沉淀至少约 3 天。

9. 按权利要求 8 的增甜剂添加物组合物, 其中柠檬酸当量数和苹果酸当量数与钙当量数的比为约 1.5:1 至约 1.8:1, 柠檬酸当量数与苹果酸当量数的比例为约 10:90 至约 50:50。

10. 按权利要求 9 的增甜剂添加物组合物, 其中柠檬酸当量数与苹果酸当量数的比例为约 20:80。

11. 按权利要求 9 的增甜剂添加物组合物, 其中至少约 40% (重量) 的所述糖为果糖, 水与果糖 (以干量重量计) 的重量比为约 2:1 至约 1:2, 并且该组合物在至少为约 85° F (29°C) 温度下维持稳定无钙沉淀至少约 7 天。

12. 按权利要求 11 的增甜剂添加物组合物, 其中还含有约 0.05% 至约 5% 的酸性阴离子。

13. 按权利要求 8 的增甜剂添加物组合物, 它呈干粉形式。

14. 按权利要求 1 的增甜剂添加物组合物, 它包括:

a) 约 2.5% 至约 7% (重量) 的可溶性钙;

- b) 约 10%至约 47% (重量) 的含柠檬酸和苹果酸混合物的可食用酸组分, 其中柠檬酸当量数和苹果酸当量数与钙当量数的比例为约 1.5:1 至约 2:1, 柠檬酸当量数与苹果酸当量数的比例为约 3:97 至约 93:7;
- c) 约 10% 至约 70% (以干量重量计) 的糖, 其中所述糖含至少约 15% (重量) 的以干量重量计的果糖; 和
- d) 约 20% 至约 60% (重量) 的水, 其中水与果糖的重量比为约 5:1 至约 1:2;

其中所述组合物是清澈的, 并在至少为约 85° F (29℃) 温度下维持稳定无钙沉淀至少约 3 天。

15. 按权利要求 14 的增甜剂添加物组合物, 其中可溶性钙来源于碳酸钙、氢氧化钙及它们的混合物。

16. 按权利要求 15 的增甜剂添加物组合物, 其中柠檬酸当量数和苹果酸当量数与钙当量数的比为约 1.5:1 至约 1.8:1, 柠檬酸当量数与苹果酸当量数的比为约 10:90 至约 50:50。

17. 按权利要求 16 的增甜剂添加物组合物, 其中柠檬酸当量数与苹果酸当量数的比例为约 20:80。

18. 按权利要求 16 的增甜剂添加物组合物, 其中水与果糖 (以干量重量计) 的重量比为约 2:1 至约 1:2。

19. 按权利要求 18 的增甜剂添加物组合物, 该组合物还含有约 0.05%至约 5% 的酸性阴离子, 该酸性阴离子选自氯离子、硝酸根离子、硫酸根离子和它们的混合物。

20. 按权利要求 1 的增甜剂添加物组合物, 该组合物包含:

- a) 约 2.5% 至约 5% (重量) 的可溶性钙;
- b) 约 15% 至约 40% (重量) 的含柠檬酸和苹果酸混合物的可食

用酸组分，其中柠檬酸当量数和苹果酸当量数与钙当量数的比为约 1.5:1 至约 1.8:1，柠檬酸当量数与苹果酸当量数的比为约 3:97 至约 93:7；

c) 约 25 % 至约 60 % (以干量重量计) 的糖，其中所述糖含至少约 40 % (以干量重量计) 的果糖；和

d) 约 25 % 至约 60 % (重量) 的水，其中水与果糖的重量比为约 2:1 至约 1:2；

其中所述组合物是清澈的，并在至少为约 85° F (29°C) 温度下维持稳定无钙沉淀至少约 5 天。

21. 按权利要求 19 的增甜剂添加物组合物，该组合物还含约 0.2 % 至约 4 % 的酸性阴离子。

22. 按权利要求 14 的增甜剂添加物组合物，它呈干粉形式。

23. 制备干燥的按权利要求 1 的增甜剂添加物组合物的方法，该方法包括下列步骤：

(a) 将高果糖玉米糖浆与水的溶液加热至约 38°C 的温度，其中使用了 30 % 总量的高果糖玉米糖浆；

(b) 将柠檬酸和苹果酸加至(a)的溶液中，并搅拌混合直至将酸溶解；

(c) 将干燥的钙源分散于剩余的高果糖玉米糖浆中；以及；

(d) 将混合物(c)在搅拌下加至(b)溶液中，其中控制该添加使得反应混合物的温度不超过 49°C。

24. 按权利要求 23 的方法，其中步骤(e)的甜味剂添加物混合物包含：约 0.6%至约 7 % (重量) 的可溶性钙；约 2 % 至约 47 % (重量) 的含柠檬酸和苹果酸混合物的可食用酸组分，其中柠檬酸当量数和苹果酸当量数与钙当量数的比例为约 1.5:1 至约 2:1，柠檬酸当量数

与苹果酸当量数的比例为约 3:97 至约 93:7; 约 5% 至约 80% (以干量重量计) 的糖; 和约 5% 至约 92% (重量) 的水; 并且该混合物在低于约 80℃ 的温度下冷冻干燥。

25. 按权利要求 24 的方法, 其中增甜剂添加物在冷冻干燥之前以厚度为约 0.5 厘米至约 1.1 厘米的块状被冷冻。

说明书

用生物可利用的浓缩钙源强化的增甜剂添加物

本发明涉及增甜剂添加物，这些添加物从营养角度补充有显著意义的浓缩柠檬酸苹果酸钙，同时本发明还涉及所述添加剂的制造方法。这些添加剂用于食品、饮料和药物方面。

许多公众被问及给“糖”下定义时，给出的典型答复是“一种甜味的颗粒状物质”。在营养学上“糖”一般指一种碳水化合物如葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、果糖、糖醇、低分子量糊精和相关的碳水化合物。在本领域中更广义的“增甜剂”包括糖和合成的增甜剂如Aspartame®糖精等等。

在常见的糖中，果糖是最甜的，并常以高果糖玉米糖浆和转化糖浆的形式用于食品和饮料中。由于其吸湿性强，粉状和晶体果糖很贵，而且难于制造。晶体果糖吸湿性很强，在60%相对湿度时即开始吸湿。为避免吸收水并避免在加工和包装过程中的麻烦，晶体果糖合适的储存条件为77° F (25° C)或更低的温度、50%或更低的相对湿度。由于晶体果糖的吸湿性和储存条件的需要，在许多食品和饮料的生产过程中，采用含77%固体和23%水的糖浆型果糖，其中固体的42%至99%为果糖。液体增甜剂，如Domino's液体红糖，Karo轻玉米糖浆和Pillisbury Sweet 10等，因使用方便和溶解性好而常为顾客购买。食品和饮料生产厂家为减少准备的时间也大

量购买液体增甜剂如高果糖玉米糖浆、NETO®和液体蔗糖。

糖(特别是果糖糖浆)可用于许多产品如充碳酸气饮料, 烘烤食品(如蛋糕和馅饼)的涂盖层、糖果(如薄荷糖)等, 以及无须处方即可购得的药品(如止咳糖浆等)。尽管这些产品深受广大公共欢迎, 但由这些产品中获取维生素和矿物质等的营养价值却很低。

维生素和矿物质添加剂常用于人类和兽类。某些特殊膳食、重体育活动和疾病条件下可能要求除通常在正常饮食中获得的量之外, 还需另外摄入大量的矿物质和维生素。维生素和矿物质的补充特别是对于饮食不适当的人, 包括正在成长的小孩, 是很重要的。较大年龄的成年人对钙有进一步的需要以防止与年龄相关的骨质丧失。绝经后的妇女因激素变化骨质丧失的速度加快, 并导致骨体的进一步减小, 故需补充钙。因此, 在饮食中补充高度生物可利用的钙源是必须的。

钙可由各种饮食来源获得。钙的主要来源是牛奶制品, 特别是牛奶, 可占钙的日摄入量的75%, 而其它非奶制品食品每天提供的钙在200毫克以下。然而, 在成年的初期和贯穿其后的生活中, 一般人未必能消费足够量的牛奶以由饮食中获得推荐量的钙。这种较低的消费量可能由于不耐乳糖性和因社会原因不愿把牛奶当成一种饮品所致。

在钙添加中, 存在着不是所有钙源的溶解性和生物可利用性都相同的问题。柠檬酸钙在水中的溶解性差, 1克柠檬酸钙溶于1,050克冷水中。苹果酸钙的溶解度略大一些。氢氧化钙仅微溶于水, 而且从空气中吸收二氧化碳易形成碳酸钙。

对于钙的生物可利用性而言, 钙盐在胃和肠内必须可溶。这种

溶解性有助于钙更好地吸收。因此，钙盐的选择取决于盐和胃及肠中分泌物的作用情况。

可咀嚼片剂是钙添加剂的一种普遍形式。但它们在嘴中造成砂粒似的感觉并留下白垩质似的余味，许多人对此不适。这些已知添加物的效用各异。和能影响骨骼代谢的雌激素等药剂不同，钙营养添加剂被认为仅仅提供此营养成分的另一来源，它可能或不能被正常吸收和代谢。

在本领域中，尚未知有浓缩的生物可利用的液态钙添加剂。但已知有几种含钙的饮料，它们以6至8盎司的饮料提供牛奶含量水平的钙；并经常出现固体沉降迹象，而且香味形式有限（常为柠檬味）。

柠檬酸苹果酸钙（CCM）为一种生物可高度利用的钙源。柠檬酸苹果酸钙可以粉状获得或直接形成。现在，柠檬酸苹果酸钙可在一些市售果汁饮料中获得，这些饮料提供牛奶含量水平的钙，且味道很好。

有必要提供一种方法来强化各种正常消费的食品和饮料。一种用浓缩的生物可利用的钙源柠檬酸苹果酸钙强化的增甜剂添加物可提供一种强化食品和液体饮料及载体的方法，它在食品和饮料生产中常用作一种常规成分。这样一种增甜剂添加物必须是在一种可灌注／可泵送的溶液中，以便最大程度提供使用上的方便。用浓缩的柠檬酸苹果酸钙配制一种可灌注／可泵送的溶液给溶解固体组分如酸、糖和钙源带来了困难。随着加入钙的增多，加入的酸也增多，其中溶解固体的液体就更少了。这就意味着用于形成CCM的成分占了固体中越来越大的比例，在本发明的组合物中常为约5%至65%重量比。

用最少量的水配制可灌注／可泵送溶液给溶解固体成分如酸、糖和钙带来了困难。由于在增甜剂添加物中柠檬酸苹果酸钙的量必须达到钙营养意义上的水平，故存在钙的沉淀（特别是在高温时）问题。在无气温调节设施的仓库、工厂和零售机构的储存过程中以及在如商业性厨房中等的热源附近的储存过程中，在高于85° F (29° C) 的高温下维持稳定而无钙沉淀是极为重要的。在高固含量情况下稳定性的另一个问题是糖的结晶，特别是蔗糖结晶。

另外，在配制这种增甜剂添加物时还有维持所需味道的问题。其中来自普通钙源如氢氧化钙的高含量的钙带来明显的“白垩”或“刺痛／灼烧”的口感。同时，其中包含的氯化物还带来苦和／或咸／盐味。这些添加物必须予以均衡。故优选配制浓缩的增甜剂添加物，它们在饮料、食品和药物中稀释和使用时，获得合意的味道。

本发明的目的为制备增甜剂添加物，该添加物在营养上补充有浓缩的柠檬酸苹果酸钙；可被生物利用；为目视与常用液态增甜剂无二的清亮溶液；在至少为约85° F (29° C) 温度下，至少约4小时，优选至少约3天维持稳定而无钙盐沉淀；而且用于饮料和食品中可获得合意的味道。再一个目的为在至少为约85° F (29° C) 的高温下，至少约4小时，优选至少约3天，最优选至少约5天维持稳定而无糖结晶。本发明的再一个目的是提供一种可方便用作食品组分的可溶性生物可利用钙源以及一种增强所述生物可利用性的方法。

在本发明中，术语“柠檬酸苹果酸钙”或“CCM”指钙、苹果酸盐和柠檬酸盐的一种混合物或络合物。

在本发明中，术语“苹果酸”指D和L异构体的混合物，也就是说，苹果酸为光学活性的，本发明使用外消旋混合物。D-苹果酸和

L-苹果酸可单独或混合使用。

在本发明中，“水”包括在组分中存在的所有量的水。“水”包括来自调味剂、果汁浓缩液、糖浆和其他来源如胶质溶液的水。钙和其它固体水合的水也包括在内。

在本发明中，“固体”主要是溶解了的糖、盐、胶质、酸和可溶性钙。“果糖固体”指溶解了的果糖。一般情况下，固体以折光率来测定，并称为白利糖度。白利糖度接近浓缩液中溶解了的固体含量。

在本发明中，“包含”意义为不同的组分可结合用在本发明的增甜剂添加物组合物中。因而术语“基本上由…组成”和“由…组成”均用术语“包含”体现。

在本发明中，所谓“营养上的”或“从营养角度补充的量”意思为在成品的典型日吸收水平上，本发明的实践中使用的量能提供一个营养量的钙。这是对饮食中正常存在的钙的补充和增加。一般而言，该补充量为钙的推荐饮食容许量(RDA)的约10%至约30%。优选提供至少推荐饮食容许量(RDA)的30%。RDA依美国定义(参见 Recommended Daily Dietary Allowance—Food and Nutrition Board, National Academy of Science—National Research Council)。

在本发明的方法中使用的具体的化合物和组合物必须经过食品审定或是药学上可接受的。该组合物必须是可食用的并经审定可用于人类和/或动物的消费。在本发明中，一种“药学上可接受的组分”应适于人类和/或动物使用而无不适的不良副作用(如中毒、刺激性和过敏反应)。依本发明所采用的方式时的有效/危险比例合理。具体的“安全和有效量”很显然随消费者的身体状况、消费

者的年龄，同时药物疗法的特性(如果有的话)和所用的具体制剂等因素变化。

在本发明中，术语“薄玻璃饮料”指成品的可饮用状态的饮料组合物。它常低于15°白利糖度。

“糖”在本发明中意思为碳水化合物增甜剂。优选的糖为单和双糖类如葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、糖醇、低分子量糊精和相关的碳水化合物。术语“糖”包括液态糖浆和晶体或固体糖。“糖”也包括液态果糖、高果糖玉米糖浆固体、转化糖、麦芽糖浆和糖醇，包括山梨糖醇及其混合物。合成的或高强度增甜剂不包括在术语糖中。

在高温下经过一段时间后，本发明的组合物仍能稳定存在而无钙沉淀和糖结晶，故该组合物在无冷藏、稀释和冷冻的情况下可储存一定的时间，本发明的增甜剂添加物组合物包含：

(a) 约0.6%至约7% (重量) 的可溶性钙；

(b) 约2%至约47% (重量) 的一种含柠檬酸和苹果酸混合物的可食用酸组分，其中柠檬酸当量数和苹果酸当量数与钙当量数的比例为约1.5:1至约2:1，优选1.5:1至约1.8:1，柠檬酸当量数与苹果酸当量数的比例为约3:97至约93:7，优选约10:90至约50:50，更优选约20:80；

(c) 以干量重量计，约5%至约80%，优选约5%至约75%，更优选约25%至约50%的糖，其中优选至少约15%的所述糖为果糖(以干量重量计)，且水与果糖(以干量重量计)的重量比优选约5:1至约1:3，更优选约2:1至约1:2，最优选约1:1至约1:2；和

(d) 约5%至约92%，优选约20%至约70%，更优选约23%至约

60% (重量) 的水。

在至少为约85° F (29° C) 温度下, 上述组合物维持稳定无钙沉淀至少约4小时至至少约3天。

本发明特别涉及增甜剂添加物组合物, 它们可在至少为约85° F (29° C) 温度下维持稳定无钙沉淀和糖结晶至少约3天, 这些组合物包含:

a) 约0.6%至约2.5%, 优选约1.2%至约2.4% (重量) 的可溶性钙;

b) 约2%至约17% (重量) 的一种含柠檬酸和苹果酸混合物的可食用酸组分, 其中柠檬酸当量数和苹果酸当量数与钙当量数的比例为约1.5:1至约2:1, 优选约1.5:1至约1.8:1, 柠檬酸当量数与苹果酸当量数的比例为约3:97至约93:7, 优选约10:90至约50:50, 更优选约20:80;

c) 以干量重量计, 约5%至约75%, 优选约35%至约70%, 更优选约35%至约45%的糖, 其中所述糖以干量重量计含至少约5%, 优选至少约15%, 更优选至少约40%的果糖; 和

d) 约5%至约92%, 优选约11%至约70%, 更优选约30% 至约60% (重量) 的水。

这些组合物维持稳定无钙沉淀和糖结晶, 在至少为约85° F (29° C) 温度时为至少约4天, 一般在至少为约85° F (29° C) 温度下为约3天至约130天, 优选约45天至约100天。约3%至约30%的可溶性钙来自酸性钙盐。这些组合物最好可再包含约0.05%至约5%, 优选约0.2%至约3%的一种酸性阴离子, 它一般可使稳定性增加一倍, 把稳定性提高到至少约7天的另一种方法是优选至少约15%,

更优选至少约40%的糖为果糖，这样水与果糖(以干量重量计)的重量比例为5:1至约1:3，优选约2:1至约1:2，最优选约1:1至约1:2。

同时，本发明还涉及在至少约85° F (29° C) 温度下维持稳定无钙沉淀和糖结晶至少约3天的增甜剂添加物组合物，它们包含：

a) 约2.5%至约7%，优选约2.5%至约5% (重量) 的可溶性钙；

b) 约10%至约47%，优选约15%至约40% (重量) 的一种含柠檬酸和苹果酸混合物的可食用酸组分，其中柠檬酸当量数和苹果酸当量数与钙当量数的比例为约1.5:1至约2:1，优选1.5:1至约1.8:1，柠檬酸当量数与苹果酸当量数的比例为约3:97至约93:7，优选约10:90至约50:50，更优选约20:80；

c) 以干量重量计，约10%至约70%，优选约25%至约60%，更优选30%至约50%的糖，其中所述糖以干量重量计含至少约15%，优选至少约40%的果糖；和

d) 约20%至约60%，优选约25%至约60% (重量) 的水，其中水与果糖(以干量重量计)的重量比为约5:1至约1:2，优选约2:1至约1:2，最优选约1:1至约1:2。

这些组合物维持稳定无钙沉淀和糖结晶，在至少为约85° F (29° C) 温度时为至少约4小时，一般在至少为85° F (29° C) 温度时为约3天至约130天，优选约45天至约100天。优选的情况是这些组合物在约85° F (29° C) 时维持稳定至少约5天。

约3%至约30%的可溶性钙来自酸性钙盐。这些组合物最好再包含约0.05%至约5%，优选约0.2%至约4%的一种酸性阴离子，它一般可使稳定性提高一倍。

本发明还涉及所述增甜剂添加物组合物及含该组合物的食品和饮料的制备方法，以及增强所述组合物的生物可利用性的方法。

本发明的百分比和比例如无另外说明则均以重量计。

糖

糖以干量重量表述。例如，具有77% 固体的100克高果糖玉米糖浆，其中42%可能是果糖固体，其余固体为葡萄糖和其他少量的品种，23%是水，于是有77克的固体和23克的水。

在本发明中使用的糖量，以干量重量计为约5%至约80%，优选约5%至约75%，最优选约25%至约55%。对于可溶性钙量为约0.6%至约2.5%的组合物，至少约5%，优选至少约15%，更优选至少约40%的糖为果糖。就可溶性钙含量为约2.4%至约7%的组合物而言，至少约15%的糖为果糖。本发明的所有组合物中，优选至少约40%，最优选至少95%的糖为果糖。在本发明中除果糖之外优选使用的糖为葡萄糖(右旋糖)，麦芽糖、蔗糖、转化糖和它们的混合物。

在本发明的所有组合物中最优选采用糖的混合物，其中包含约15%至约99%，优选约42%至约99%的果糖，因为已发现在一定时间内和高温下，有至少一小部分果糖参与阻止钙的沉淀和/或蔗糖的结晶。虽然糖可100%采用蔗糖，但不优选它，因为可发生某些结晶现象，同时，蔗糖也未被发现可以大大有助于生物可利用性。对于含约0.6%至约2.5%可溶性钙的组合物，部分用果糖，优选至少总糖量5%的果糖；而对于含约2.5%至约7%可溶性钙的组合物，部分用果糖，优选至少总糖量15%的果糖，都能阻止蔗糖结

晶并获得稳定效果而无钙的沉淀。

一般，果糖以液态果糖、高果糖玉米糖浆、干燥晶体/固体果糖、果糖糖浆和它们的混合物的形式使用。在本发明中采用的高果糖玉米糖浆含约71%至约77%的固体，约23%至约29%的水，固体中约42%至约90%为果糖固体。被称为“液态果糖”的一种高果糖玉米糖浆是最优选的果糖来源。液态果糖具有约77%的固体和约23%的水，其中固体中约95%至约100%为果糖固体。

优选的果糖来源为：高果糖玉米糖浆42 (HFCS42)，内含约71%固体(约42%为果糖；约28%为右旋糖，约1%为麦芽糖)及约29%的水，由A. E. Staley提供；高果糖玉米糖浆55 (HFCS55)，内含约77%固体(约55%果糖，22%右旋糖及其它)及约23%的水，由A. E. Staley提供；液态果糖，内含约77%固体(约99%果糖及少量其它各品种)，23%的水，由A. E. Staley提供。

必须指出：已意外发现糖，特别是含有果糖的混合物，可提高钙的吸收性和生物可利用性。

钙

一般，钙的推荐饮食允许量(RDA)范围为：婴儿约400毫克/6千克体重，而11至24岁的男性和女性则多至约1200毫克。1200毫克为对哺乳妇女的推荐RDA。一盎司本发明的增甜剂添加物组合物液体一般可予任何个体提供约10%至约300%的RDA。

本发明的增甜剂添加物组合物包含一种钙、酸阴离子(柠檬酸根和苹果酸根)和糖的混合物。柠檬酸苹果酸钙(CCM)是一种生物可利用的钙源，它含钙盐、柠檬酸和苹果酸的混合物。CCM经钙盐或

它的混合物与可食用酸组分反应在液体介质中(加入的水和/或糖浆)直接生成。

在本发明中使用的钙必须是在液体介质中“溶液化的”，也就是溶解的。因此，在本发明的增甜剂添加物组合物中所含的钙量指的是“溶液化的钙”，也就是溶解的钙离子的量。

适用的钙源实例包括碳酸钙、氧化钙、氢氧化钙、硫酸钙、氯化钙、磷酸三钙、磷酸氢钙和磷酸二氢钙等，以及各种钙的有机盐，如柠檬酸钙、苹果酸钙和酒石酸钙等。

已发现约3%至约30%的可溶性钙可由酸性钙盐如氯化钙、硫酸钙、硝酸钙、乙酸钙及它们的混合物得到。乳酸钙虽不是酸性钙盐，但它可用来获得约3%至约30%的可溶性钙，其效果和用酸性钙盐的效果相似。优选约10%至约20%的可溶性钙由酸性钙盐和/或乳酸钙得到。本发明优选使用的酸性钙盐为氯化钙、硝酸钙、硫酸钙及它们的混合物。

碳酸钙和氢氧化钙的混合物(其中可选择地包含氯化钙、硫酸钙和硝酸钙)是很实用的并在本发明的增甜剂组合物中优选采用。最优选的钙源为碳酸钙、氢氧化钙及它们的混合物，因为这些钙盐为有机酸中和，生成二氧化碳和/或水。

对于含约2.4%至约7%的可溶性钙的组合物，作为单一的钙源，不优选采用氢氧化钙。

本发明的增甜剂添加物组合物包含约0.6%至约7%的溶解的钙。增甜剂组合物优选包含约1%至约5%，最优选约1%至约4%的溶解的钙。

可食用酸组分

为维持本发明的增甜剂添加物组合物的稳定存在无不溶性钙盐沉淀，一个关键组分是可食用酸组分。该食用酸组分包含一种柠檬酸和苹果酸的混合物，其中柠檬酸当量数和苹果酸当量数与钙当量数的比例为约1.5:1至约2:1，优选约1.5:1至约1.8:1；柠檬酸当量数与苹果酸当量数的比例为约3:97至约93:7，优选约10:90至约50:50，更优选约20:80。这些酸可以酸形式存在或以各自的阴离子盐，即柠檬酸盐和苹果酸盐形式存在。

在本发明中，钙源必须完全为柠檬酸和苹果酸中和，酸的当量数必须过量于钙的当量数，这两点十分重要。本发明的产物必须具有过量的柠檬酸和苹果酸当量数，优选至少50%，更优选至少80%过量于钙的来源于柠檬酸和苹果酸的酸当量数。这一点可用下列等式来定义： $Cit+Mal=X(Ca)$ ，其中： $X=$ 约1.5至约2.0，优选约1.5至约1.8； $Cit=$ 柠檬酸当量数； $Mal=$ 苹果酸当量数； $Ca=$ 钙当量数。已发现，一般情况下，酸与钙的重量比为约4:1至约7:1，优选约5.5:1至约6.5:1时即可达到上述结果。

就本发明的目的而言，可食用酸组分(后面称总酸)的量取决于所涉及的增甜剂组合物、所含的钙量(如前所述)及所需的味道和稳定性质。

对本发明的增甜剂添加物组合物而言，可食用酸组分量的范围可为约2%至约47%，优选约4%至约35%。最优选的总酸量为约5%至约30%。

水

本增甜剂添加物组合物包含约5%至约92%，优选约20%至约70%，最优选约23%至约60%（重量）的水，水的存在量决定增甜剂添加物组合物的浓度。

增甜剂添加物组合物的优选水与果糖（以干量重量计）的重量比为约5：1至约1：3。更优选的水与果糖的重量比为约2：1至约1：2，最优选的水与果糖（以干量重量计）的重量比为约1：1至约1：2。

对于可溶性钙含量约2.5%至约7%，优选约2.5%至约5%的增甜剂添加物组合物而言，水与果糖（以干量重量计）的重量比为约5：1至约1：2，优选约2：1至约1：2，最优选约1：1至约1：2。

对于本发明的组合物而言，水与总的固体的重量比约为10：1至约1：3，优选约1：1至约1：3。

水与钙的重量比一般为约153：1至约1.4：1。对于溶解钙含量约0.6%至约7.4%的组合物，水与钙的重量比为约153：1至约2：1，优选约58：1至约5：1，更优选约50：1至约12：1。对于溶解钙的含量约2.4%至约7%的组合物，水与钙的重量比为约25：1至约3：1，优选约24：1至约5：1。

PH

本增甜剂添加物组合物具有低于或等于约3.8的PH值。优选PH低于或等于约3.4，更优选低于或等于约3.2。一般PH范围为约2.5至约3.8。PH值直接用增甜剂添加物测得，不稀释。

可选择组分

本发明的增甜剂添加物组合物可包含一般用作可选择组分的任何其它的单成分或多种成分。其他少量的成分也常包含在内。这些成分包括防腐剂(如苯甲酸及其盐), 二氧化硫等。只要PH高于约3.3, 且固含量低于约42%, 则防腐剂优选加到浓缩的增甜剂添加物中。可采用天然或合成的色素。

组合物中可包括有胶质、乳化剂和油以改变增甜剂添加物的构成和不透明度。典型成分包括瓜耳树胶、黄原胶、藻酸盐、单和双甘油酯、卵磷脂、果胶、果肉、棉籽油、植物油及填充油等。也可使用酯和其他调味剂及香精油。

如使用可选择组分, 如调味剂组分, 则增加的水、柠檬酸、苹果酸和/或糖等必须计入本发明的增甜剂添加物的配方中。

酸性阴离子组分: 氯离子、硝酸根和硫酸根

本发明的增甜剂添加物组合物的一个可选择成分各种存在的有机酸性阴离子, 如氯离子、硝酸根离子、硫酸根离子、乙酸根离子及它们的混合物等。本发明的增甜剂添加物组合物可包含约0.05%至约5%的一种酸性阴离子, 优选氯离子、硝酸根离子、硫酸根离子和它们的混合物。酸性阴离子一般使稳定性增加一倍。已发现可使用约0.05%至约5%的乳酸根离子, 它可达到与酸性阴离子相似的效果。乳酸阴离子可由其相应的酸形式或优选由其相应的钙盐得到。当使用乳酸根离子和乙酸根离子时, 优选阴离子混合物, 因为乳酸根和/或乙酸根离子可引入异味。

酸性阴离子含量优选为约0.05%至约5%，更优选约0.2%至约3%。此范围以阴离子的重量而不是以盐的重量计。也就是不计阳离子的重量。

氯离子、硝酸根离子和硫酸根离子优选由它们相应的酸形式，即盐酸、硝酸和硫酸，或由它们相应的钙盐如氯化钙、硝酸钙或硫酸钙得来。

酸性阴离子优选由约3%至约30%的可溶性钙得到，可溶性钙来源于酸性钙盐，如氯化钙、硝酸钙、硫酸钙、乙酸钙及它们的混合物。乳酸钙虽不是酸性钙盐，却也可用来提供约3%至约30%的可溶性钙，用它所达到的效果和用一种酸性钙盐达到的效果相似。优选使用的酸性钙盐为氯化钙、硝酸钙、硫酸钙和它们的混合物等。

氯化钙、硝酸钙、硫酸钙和它们的混合物可提供约3%至约30%的溶解了的钙。优选用氯化钙、硝酸钙、硫酸钙和它们的混合物来获得约10%至约20%的存在的溶解了的钙。剩余的溶解性钙优选由碳酸钙、氢氧化钙和它们的混合物得到。这些来源具有可被酸中和的优点。

最优选使用的酸性阴离子为氯离子。氯离子最好由氯化钙得来，这样可同时提供约3%至约30%的溶解了的钙。更优选由氯化钙获得约10%至约20%的溶解了的钙。由于硫酸盐的溶解度较低，故优选硫酸根离子和其他适用阴离子的混合物。

当采用高水平溶解钙，例牛奶水平和上述的水平时，在本发明的增甜剂添加物组合物中使用氯离子、硝酸根离子、硫酸根离子、乙酸根离子和乳酸根离子可有助于提高在高温下的稳定性。

调味剂组分

给予增甜剂添加物组合明显香味特征的调味剂的具体量取决于所选择的(不同的)调味剂、所需香味和调味剂组分的形式。本发明的调味剂组分优选从水果香味和植物香味中选取。

术语“水果香味”指由种子植物(特别是种子具有甜味果肉的植物)的可食用的繁殖部分得来的香味。“水果香味”这一术语中也包括模拟天然果实香味的合成调味剂。可以使用包括橙子香味、柠檬香味、酸橙香味和葡萄柚香味的柑橘属香味。除柑橘属香味外,还可使用其他各种水果香味,如苹果香味、葡萄香味、樱桃香味、菠萝香味等。优选的水果香味为苹果、葡萄、樱桃等等以及它们的混合香味。这些水果香味可由天然来源(例果汁或芳香油)得到,也可合成制得。

术语“植物香味”指由植物的某些部分而不是由果实中得来的香味,即由豆、果核、皮、根和叶得来。植物香味的例子包括可可豆、巧克力、香草、咖啡、可乐、茶等等。植物香味可由天然来源(如香精油和提取物)得到,也可合成模拟由天然得到的植物香味。

水果和植物的浓缩液和粉碎物都可以使用。水果和植物的汁液不优选作调味剂,但如果使用汁液,其用作调味剂的量取决于其浓度,而且本领域的技术人员很容易确定。

存在于所采用的所有调味剂中的水都包括在增甜剂组合物的水总百分比中。糖则计入糖含量中。

用途

本发明的食品组合物可含约0.1%至约99%的增甜剂添加物组

合物。这些食品组合物优选的实施方案包括烤制食品、水果型饮料/调制物、冷冻食品、糖果、充碳酸气饮料、牛奶型饮料/调制物、果子冻、布丁、馅、早餐谷制食品、早餐棒状食品(breakfast bar)、酱类、果酱、果冻、松软调味品(whipped topping)、片状食品、糖浆、口服药物、涂抹食品、口香糖、巧克力等。优选的食品组合物为糖果制品如棒棒糖、水果卷Roll-ups[®]、橡皮糖、糖果、烤制食品和饮料等。

根据所需钙的量和/或浓度，本发明的增甜剂添加物组合物可用以替换食品组合物中的部分糖。正如为制得特性不同的蔗糖和果糖或右旋糖而调整方法和配方一样，为制得不同特性的增甜剂组合物，也必须作一些调整。

下面是可用这些糖的衍生物制得的部分食品组合物的实例：糕点、小甜饼、胡桃、巧克力小方饼、其他甜味小吃、酥皮、糖霜混合物、馅、布丁、盖有糖霜的谷物食品、带包层的果仁(甜炒果)、乳脂、硬和软糖果、巧克力、薄脆饼；由土豆、玉米、小麦和其他谷物制的小吃；酱类、肉汁、酸乳、冰淇淋、果冻、果酱、带面包屑食品、面包、卷饼、松饼、炸面饼圈和甜卷饼。

玉米早餐谷物制品加工前可先在玉米粒上裹一层东西，再在增甜剂中煮熟玉米粒，并最好在玉米脱粒和烘烤之后通过喷雾，增甜剂添加物将玉米粒包裹上。优选的方法是在增甜剂组合物中以较低湿度煮玉米粒。

干粉形式

对增甜剂添加物组合物进行干燥不会对CCM造成不良影响，通过

此过程可得到一种干粉形式的增甜剂，它可用于常规要求用砂糖的所有场合。增甜剂可用常见方法进行干燥，如冷冻干燥、喷雾干燥、烤炉/转筒式干燥和减压干燥(foam drying)，从而由水介质中获得一种干燥的粉末。优选的干燥方法为冷冻干燥、喷雾和减压干燥，因为以此制得的粉末表现出易再水化的特点，并且这些方法借助快速和/或低温干燥过程，减少了糖的降解和焦糖化/出现棕色的现象。

一个出乎意料的发现是在糖、优选果糖存在时干燥CCM，可提高形成的CCM粉末的溶解性。不含糖的CCM粉末在100毫克钙/50毫升水条件下一一般为82—88%溶解。很难获得90%以上可溶的CCM粉末。CCM强化的本发明的增甜剂，在糖存在下，由一种水溶液中干燥得到，它优选含果糖且更优选：至少约5%，优选至少约15%，更优选至少约40%的糖由果糖构成，在100毫克钙/50毫升水条件下，它一般93—100%可溶。这些干粉形式CCM强化的增甜剂的PH值(以10%重量比的水溶液测得)优选为约3.7。

因此本发明提供了一种增强柠檬酸苹果酸钙的溶解性的方法，该方法包含下列步骤：

a) 制备一种本发明的增甜剂添加物组合物，该组合物包含：

1) 约0.6%至约7%(重量)的可溶性钙；

2) 约2%至约47%(重量)的一种含柠檬酸和苹果酸混合物的可食用酸组分，其中柠檬酸当量数和苹果酸当量数与钙当量数的比例为约1.5:1至约2:1，优选约1.5:1至约1.8:1；柠檬酸当量数与苹果酸当量数的比例为约3:97至约93:7，优选约10:90至约50:50，更优选约20:80；

3) 约5%至约80%的糖(以干量重量计)，其中优选至少约5%，

更优选至少约15%的所述糖(以干量重量计)为果糖;

4) 约5%至约92%, 优选约20%至约70%, 更优选约23% 至约60%(重量)的水, 其中水与果糖(以干量重量计)的重量比优选为约5:1至约1:3, 更优选约2:1至约1:2, 最优选约1:1至约1:2。

b) 在一个低于约176° F (80° C) 的温度下冷冻干燥本增甜剂添加物组合物, 直至获得一种干燥粉末为止。

为便于冷冻干燥, 在冷冻干燥前, 增甜剂添加物优选冻成块状, 厚度为约0.5厘米至1.1厘米, 更优选0.8厘米至约1厘米。

干燥粉末状的本增甜剂添加物组合物可作为一种强化手段而加到即饮饮料中, 干粉形式的另一个优点是它可加到某些即使含少量水的液态增甜剂也不能使用的食品中。这些食品的例子有: 粉末饮料调制品、糖果、谷物涂布品, 干燥甜食调制品。此粉末还可用来在食谱中部分代替干燥的糖, 以此强化食品中的钙。

干燥粉末型组合物的用量自然随最终产品中所需钙量而变化, 钙的生物可利用率可受产品的制备温度、食品的固体含量、配方中其它成分的相互作用, 食品的PH值及其它因素的影响。但本领域的技术人员能够很好地确定具体的用量。

制备方法

钙盐和有机酸反应, 故在加工步骤中钙是溶解的。不囿于理论, 可认为形成了一种亚稳态的柠檬酸苹果酸钙复合物。钙盐(如碳酸钙)和柠檬酸苹果酸一起存在于增甜剂添加物组合物溶液中。按在此描述的方式加工, 柠檬酸苹果酸钙比相应的盐即柠檬酸钙和苹果酸钙的溶解性好。

为达到最好的稳定效果，各种物质必须以一种特定的顺序加入。当糖和钙盐溶解时，它们为在溶液中存在而争夺水。为获得一种无沉淀物的浓溶液，所有固体应以预混合料的形式或在加料步骤中在液体介质中(优选在水或液态果糖中)溶解或形成浆状。

制成几种预混合液或溶液。如果使用晶体或固态形式的糖则将其溶于水。为制备方便，最优选使用液态糖或糖浆。优选的糖源为液态果糖，转化糖浆和高果糖玉米糖浆。

柠檬酸和苹果酸也溶解于水中，酸一溶解，就在搅拌条件下加入酸性阴离子源或酸性钙盐如氯化钙(如采用)，直至它们溶入含柠檬酸和苹果酸的溶液为止。加入一种酸性阴离子源(如氯化钙)有两点好处：一是降低溶液PH值，更有利于钙的稳定；二是使得在高温下稳定性更好而无钙盐沉淀。如果使用防腐剂 and 可选择成分，即增稠剂、胶质、藻酸盐、果胶、乳化剂，则将它们溶于液体介质或在液体介质中形成浆状，这样制成预混合液。

然后往酸溶液中加入糖。

理想的是把钙源制成浆状，但并非必须如此。这样钙源如碳酸钙就分散在水、液态果糖、高果糖玉米糖浆或其它糖浆中。(作为单一钙源的氢氧化钙不优选用于单纯的液态果糖或高果糖玉米糖浆浆料中)。如果使用酸性钙盐或酸性阴离子源，则它们可先在搅拌下缓慢加入而溶于水中，但优选它们是柠檬酸和苹果酸溶液的一部分。然后加入余下的钙源制成一种浆料。必须采用足够的搅拌以保持浆料处于悬浮状态，特别是在采用氢氧化钙时更是如此，因为它易在角落和死角处形成膏状物。

如果采用调味剂组分，则它为另一种预混合液。如果调味剂

组分含柠檬酸和苹果酸(如果汁或果汁浓缩液), 则柠檬酸与苹果酸的比例优选调至和柠檬酸和苹果酸预混合液一致。如果需要可再加入柠檬酸和苹果酸以达到这一比例。否则就可能在加工步骤中形成柠檬酸钙或苹果酸钙并沉淀。一旦沉淀, 它们就很难再溶解。

为提高苹果酸钙特别是柠檬酸钙的稳定性, 优选把水与果糖(以干量重量计)的重量比调到约1:1至约1:2的范围。加入果糖可减少用于形成不溶性钙盐(如 $\text{Ca}_3\text{Cit}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)的水。如果不加果糖, 组合物一般稳定至少约一星期, 此后高度可溶的柠檬酸盐类变成更不可溶的 $\text{Ca}_3\text{Cit}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 。故此为使稳定性超过约一星期, 优选果糖(以干量重量计)与水的重量比为约2:1至约1:2。如果采用调味剂组分, 则通过调整调味剂组分中或含钙、糖和酸的预混合液中的柠檬酸与苹果酸的重量比, 使它们在调味剂加入到该溶液前浓度就相等, 这样可提高稳定性。柠檬酸与苹果酸的重量比优选在约20:80至约80:20的范围, 更优选约26:74。同时, 调整调味剂中或含钙、糖和酸的预混合液中果糖(以干量重量计)与水的重量比, 使它们在调味剂加入到该溶液前浓度相等, 也可提高稳定性。水与果糖(以干量重量计)的重量比优选在约5:1至约1:3的范围, 更优选约2:1至约1:2, 最优选约1:1至约2:1的范围。

一种优选的混合次序如下:

在搅拌条件下, 糖和酸溶液混合形成一种均匀的混合液。加入的次序并不关键。酸可在混合槽中溶解于水, 然后把糖溶液用泵送入; 或把糖溶液放在槽中而把酸溶液用泵送入。

往此混合物中加入钙浆料或干燥的钙源。控制加入过程, 保持反应混合物不要过热。温度不应超过 120°F (49°C)。控制温度低于

120° F (49°C) 的方法包括使用夹套冷却或经一换热器循环釜内物料。在此加料过程中，钙源被柠檬酸和苹果酸中和，并存在过量酸。中和反应热使得温度上升。如果使用碳酸钙，则中和反应生成二氧化碳，可造成起泡。这可通过调节加入碳酸钙的速度来控制。

可选择地，然后把调味剂加入到钙、柠檬酸和苹果酸、糖的混合液中。任何防腐剂、胶质、乳化剂、维生素、矿物质、植物油、填充油或其它可选择成分都在此阶段加入。这些物质以水溶液或液体形式加入。

另一种优选的混合次序如下：

将水和一种高果糖玉米糖浆 (HFCS) 的30%加热到100° F (38°C)。酸加到此溶液中，并搅拌混合直至溶解。可采用高剪切混合、研磨或分散器来获得在低水量体系中的充分混合。如使用酸性钙盐或乳酸钙，则也溶到此溶液中。

干燥的钙源分散到余下的HFCS中。如采用碳酸钙，则调节加料过程，以此控制中和产物二氧化碳带来的起泡现象。如采用氢氧化钙，则中和过程为一个放热反应。控制反应使反应混合物不超过120° F (49°C)。

采用高果糖玉米糖浆和液态果糖时制备低水量体系的方法

在制备水含量很低 (低于或等于约20%) 的样品时，必须采用高达70%的液态果糖，和/或高果糖玉米糖浆 (HFCS)。这样可提供溶解酸所必需的水。将水和液态果糖的70%和/或高果糖玉米糖浆加热至100° F (38°C)。将酸加到该溶液中，并搅拌混合，直至溶解。在水中溶解酸为吸热过程，使得温度降低。因此，可能需要增加热量来

溶解酸。可能需连续加热来溶解酸。注意使温度不要超过120° F (49°C)。如采用酸性钙盐如氯化钙，则也溶入此溶液中。

干燥的钙源分散到余下的糖浆中。在本方法中，不优选氢氧化钙作为单一的钙源。它易和高果糖玉米糖浆反应形成一种固体物质。调整加料以便控制由中和反应产物二氧化碳带来的起泡现象。此时，组合物非常粘稠。可能需要连续加热。控制加料使反应不超过120° F (49°C)。

使用果糖或结晶糖时制备低水量体系的方法

在制备水含量很低(低于或等于约20%)的样品时，必须采用加热。将水加热至100° F (38°C)。酸加到该溶液中，并搅拌混合直至溶解。然后加入糖。可能需连续加热溶解糖。注意使温度不要超过120° F (49°C)。如果使用氯化钙，则也溶至此溶液中。

将干燥的钙源加入到此混合液中。调整加料以控制中和反应产物二氧化碳带来的起泡现象。此刻糖浆非常粘稠。可能需要连续加热。如采用氢氧化钙，则中和过程为一个放热反应，故所用的加热量可减少。控制加料使反应混合液不要超过120° F。

本发明的增甜剂添加物组合物一般是储存稳定的，因它们的水活性很低。如对该类产品的常规做法一样，这些组合物可进行短时间消毒，高温处理或以其它方式消毒。

本方法基本上是用干一种储存稳定的增甜剂添加物组合物的方法，它包括下列步骤：

- (1) 制备一种糖溶液及柠檬酸和苹果酸水溶液的混合液。
- (2) 加入钙盐在水中的浆料，其中将所有柠檬酸钙、苹果酸钙、

酸性钙盐和酸性阴离子源先溶于水中，然后加入其它钙盐制成浆料，所述浆料在搅拌下加入，其中温度维持在120° F以下；

(3) 可选择地使用下列合适的步骤：往(2) 的混合物中加入一种溶于水的调味剂组分，其中在调味剂组分中的柠檬酸和苹果酸的重量比与(1) 中柠檬酸和苹果酸的比例相同，且在调味剂组分中果糖(以干量重量计) 与水的重量比例与(1) 的相同；和

(4) 往混合物(3) 中加入溶在水中的所有防腐剂和可选择组分。

实施例

下述为增甜剂添加物组合物的具体实施方案及它们的制备方法。这些实施方案解释本发明而不是限定它。

实施例 1

以下述方式制本发明的一种增甜剂添加物组合物：

组 分	(重量/重量)%
水	11.91
柠檬酸	1.02
苹果酸	2.75
HFCS 55 ¹	82.48
CaCl ₂ · 2H ₂ O	0.50
CaCO ₃	1.34
	100

1、HFCS为A. E. Staley提供的一种高果糖玉米糖浆，含约77%固

体和约23%的水，其中约55%的固体为果糖，约22%的固体为右旋糖。

将柠檬酸和苹果酸溶于50%的上述水中，把HFCS 55加入到该混合液中。 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 溶于余下的水中。 CaCO_3 在含 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的水中成浆，然后加入含HFCS 55和酸的溶液中，同时混合。此时，可能发生起泡，混合直至溶液变清，气体逸尽。

所得到的组合物含约0.72%(重量)的可溶性钙，PH为3.12(直接测得)；白利糖度67.3°，比重1.5。比重以给定体积的糖浆质量除以同体积的水的质量计算得到。每盎司的增甜剂添加物提供约306毫克钙。同时，本增甜剂添加物组合物在至少为约85° F (29°C) 温度下维持稳定无钙沉淀至少约3天，一般在至少约85° F (29°C) 温度下维持稳定无钙沉淀约130天。

实施例 2

以下述方式，用实施例1的增甜剂添加物组合物制备一种增甜的谷物制品：

组分：

完整的玉米粒

实施例1增甜剂添加物

完整的玉米粒除去外壳。在低湿度下煮玉米粒，直至玉米粒变软并可压缩。在用蒸汽煮的过程中把实施例1的增甜剂用泵泵到玉米粒流中。煮后的玉米粒磨碎至约2毫米大小。玉米粒然后烤成棕黄色/起泡的米花。1盎司谷物制品可提供约45毫克钙。

实施例 3

以下列方式制本发明的一种增甜剂添加物组合物:

组 分	(重量/重量)%
水	9.90
柠檬酸	4.60
苹果酸	12.87
液态果糖 ¹	63.60
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2.43
CaCO_3	6.60
	100

1、A. E. Staley提供的高果糖玉米糖浆99(液态果糖), 其固体含量77%, 水含量23%, 其中约99%的固体为果糖。

将所有柠檬酸和苹果酸溶于100%的上述水和30% 的上述液态果糖中。然后将 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 溶到此混合液中。在混合的同时, 把 CaCO_3 缓慢加入到含液态果糖、酸和 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的溶液中。此刻, 可能起泡。混合至溶液变清, 气体逸尽为止。

所获得的组合物含约3.3%(重量)的可溶性钙; PH为2.7(直接测得); 白利糖度68.9°, 比重1.5。比重以给定体积糖浆的质量除以同体积水的质量计算得到。每盎司增甜剂添加物提供约1403毫克钙。另外, 本增甜剂添加物组合物在至少约为85° F(29°C)温度下, 维持稳定无钙沉淀至少约3天, 一般在至少约为85° F(29°C)温度下,

维持稳定无钙沉淀高达约35天。

实施例 4

以下述方式制备本发明的一种增甜剂添加物组合物：

组 分	(重量/重量)%
水	19.82
柠檬酸	8.80
苹果糖	23.70
液态果糖 ¹	31.73
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	4.29
CaCO_3	11.66

100

1、A. E. Staley提供的高果糖玉米糖浆99(液态果糖)固体含量77%，水含量23%，其中99%的固体含量为果糖。

酸溶于上述水和50%的上述液态果糖中。 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 溶到含液态果糖和酸的溶液中。碳酸钙在余下的果糖中分散/形成浆料，然后将其加到含酸、果糖和氯化钙的溶液中。此时可能起泡。混合直到溶液变清，气体逸尽。

得到的组合物具有5.8%(重量)的可溶性钙，PH为2.6(直接测得)，白利糖度71.82°，比重为1.44。比重以给定体积的糖浆质量除以同体积水的质量计算而得。每盎司的增甜剂添加物提供约2372毫克钙。另外，增甜剂添加物组合物在至少为约85° F(29°C)温度下维

持稳定无钙沉淀至少约3天，一般在至少约85° F (29°C) 温度下维持稳定无钙沉淀至少约7天。

实施例 5

以下述方式制本发明的一种增甜剂添加物组合物：

组 分	(重量/重量)%
水	52.67
柠檬酸	2.15
苹果酸	3.82
液态果糖 ¹	38.64
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.72
CaCO_3	2.00

100

1、A. E. Staley提供的高果糖玉米糖浆99(液态果糖)固体含量77%，水含量23%，其中约99%的固体含量为果糖。

柠檬酸和苹果酸溶于70%的上述水和50%上述液态果糖中。 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 溶于余下的水中。 CaCO_3 缓慢加入含有 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的溶液中。此时，可能起泡。混合至溶液变清，气体逸尽。加入余下的果糖。

得到的组合物具有约1.0%(重量)的可溶性钙，PH值为3.05(直接测得)，白利糖度为71.82°，比重为1.4。比重以给定体积的糖浆质量除以同体积水的质量计算得到。每盎司的增甜剂添加物组合物

提供约397毫克钙。同时，增甜剂添加物组合物在至少约为85° F (29°C) 温度下维持稳定无钙沉淀至少约3天，一般在至少约为85° F (29°C) 温度下维持稳定无钙沉淀100天。

实施例 6

以下述方式用本发明的干粉形式制备一种柠檬混合饮料：

组 分	(重量/重量)%
柠檬混合饮料*	98.5
增甜剂1的干粉形式	1.5
	100

* Florida Gold® 柠檬混合饮料，市售。

以下述方式制本发明的一种增甜剂添加物组合物：

组 分	增甜剂 1 (重量/重量)%
水	9.90
柠檬酸	4.60
苹果酸	12.87
液态果糖 ¹	63.60
CaCl ₂ · 2H ₂ O	2.43
CaCO ₃	6.60
	100

1、A. E. Staley提供的液态果糖，固体含量77%，水含量23%，其中99%的固体含量为果糖。

柠檬酸和苹果酸溶于100%的上述水和30%的上述液态果糖中。接着将 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 溶于此混合液中。一边混合一边把 CaCO_3 缓慢加入到含液态果糖、酸和 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的溶液中。此时，可能起泡。混合直至溶液变清，气体逸尽。

将所得到的组合物倒入不锈钢盘内，所占深度为1/4(1厘米)。接着冷冻该溶液。冷冻后，冷冻的盘子放在REPP(试验和生产的设备)冷冻干燥器的架子上(0℃以下)，该设备由Virtis公司制造。然后依照厂家使用说明进行。

用原子吸收法测得所得到的干粉含约4.36%的钙。

制一种柠檬混合饮料的方法：

(即饮的)柠檬混合饮料倒入一个罐中。往柠檬混合饮料中加入增甜剂1的干粉形式。搅拌混合饮料直至粉末溶解。

所得到的混合饮料具有0.12%(重量)的可溶性钙，PH值为3.06(直接测得)，白利糖度13°，密度为1.35(以计算比重的方法计算：糖浆质量/同质量水的体积)，并有一种消费者合意的味道。饮用每盎司的此混合饮料可提供368毫克钙。

实施例 7

以下述方式采用本发明的干燥粉末形式制备一种柠檬混合饮料：

组 分	(重量/重量) %
Drink-Aid® 草莓混合饮品	82.04
增甜剂2的干燥粉末形式	17.96

100

* Drink-Aid® 草莓混合饮品为一种INTER-AMERICAN FOODS公司经销的市售粉末状混合物，它不含果汁。

增甜剂 2

以下述方式制本发明的一种增甜剂添加物组合物：

组 分	(重量/重量)%
水	76.23
柠檬酸	5.20
苹果酸	5.44
蔗 糖	5.00
CaCO ₃	8.13

100

往水中加入柠檬酸和苹果酸，并搅拌至溶解。然后加入糖。糖溶解后，缓缓加入碳酸钙以防溶液溢出(因气体逸出)。搅拌溶液至反应完全。然后把溶液倒入不锈钢盘中，在Blue M对流恒温器中于80℃干燥。

所得到的粉末包含约15.7%的钙，该值用原子吸收法测得。

制柠檬混合饮料的方法：

将Drink-Aid®草莓混合饮品称量到一个船形称量皿中。往此粉末中加入干粉形式的增甜剂添加物。搅拌粉末直至外观均匀。

所得到的粉末约含2.7%(重量)的钙。由该粉末调制的一种饮料具有约0.6%(重量)的可溶性钙；PH为3.8(直接测得)；白利糖度11.5°，密度为1.3(以计算比重的方式计算得：糖浆质量/同质量的水体积)，

并具有一种消费者合意的味道。 饮用每8盎司这种重新加工制造的饮料可提供约230毫克钙。