



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106108024 B

(45)授权公告日 2020.09.11

(21)申请号 201610460916.4

(22)申请日 2007.01.24

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106108024 A

(43)申请公布日 2016.11.16

(30)优先权数据  
11/339,306 2006.01.25 US  
11/532,219 2006.09.15 US  
11/610,639 2006.12.14 US

(62)分案原申请数据  
200780003614.3 2007.01.24

(73)专利权人 泰莱配料美国有限责任公司  
地址 美国伊利诺斯

(72)发明人 M·D·哈里森 J·C·珀杜  
P·A·巴顿 A·J·霍夫曼 (续)

(74)专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所  
有限公司 11038  
代理人 刘晓东

(51)Int.Cl.

- A23L 33/125(2016.01)
- A23L 33/21(2016.01)
- A23L 27/30(2016.01)
- A23L 3/3562(2006.01)
- A23L 7/10(2016.01)
- A23L 7/17(2016.01)
- A23L 21/10(2016.01)
- A23L 27/60(2016.01)
- A23L 2/02(2006.01)
- A23L 2/38(2006.01)
- A23L 2/52(2006.01)
- A23C 9/152(2006.01)

(续)

(56)对比文件

- JP 昭63-109791 A,1988.05.14
- US 4521252 A,1985.06.04
- CN 1651447 A,2005.08.10
- CN 1056697 A,1991.12.04

审查员 姜浩

权利要求书2页 说明书46页 附图15页

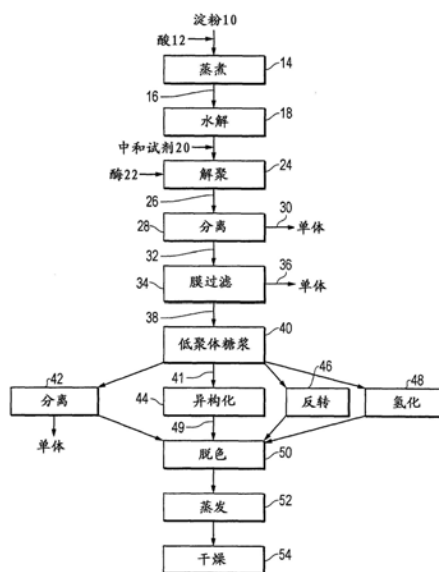
(54)发明名称

包括可缓慢消化或抗消化的糖类组合物的食品

(57)摘要

一种食品包括抗消化的或可缓慢消化的低聚糖组合物。该低聚糖组合物可通过一种方法生产,该方法包括通过淀粉糖化作用生产包括至少一种低聚糖和至少一种单糖的含水组合物,膜过滤含水组合物以形成富含单糖的流和富含低聚糖的流,和回收富含低聚糖的流。作为选择,低聚糖组合物可通过一种方法生产,该方法包括加热包括至少一种单糖或线性糖低聚体的含水进料组合物至至少约40℃的温度,并且该含水进料组合物固形物浓度至少约70重量%,将进料组合物与至少一种加速葡糖基键断裂或形成的催化剂接触充分长时间以导致形成非线性糖低聚体,其中产生的产品组合物含有的非线性糖低聚体比

线性糖低聚体浓度高。



CN 106108024 B

[接上页]

(72)发明人 J·M·加迪 刘嘉丽

R·V·尚费尔特

R·C·阿门特劳特 M·P·施文克

R·A·威克伦德 M·克莱森斯

E·M·雷默 S·E·斯普兰克尔

S·H·阿瓦希亚 P·M·戈特奇尔

R·L·奥尔森 J·L·特纳

T·C·默茨 M·邦奇

D·A·多尔蒂 L·内皮尔

M·洛佩斯 R·桑塔那戈帕兰

(51)Int.Cl.

*A23G 3/42*(2006.01)

*A23G 9/34*(2006.01)

*A21D 13/40*(2017.01)

*A21D 2/18*(2006.01)

*C07H 3/06*(2006.01)

*C07H 1/00*(2006.01)

1. 一种制备糖低聚体的方法,包括:

提供含水进料组合物,所述进料组合物包含单糖和/或至少一种线性糖低聚体,其中所述含水进料组合物是右旋糖糖浆和由淀粉水解制成的糖浆中的一种或多种;和

将固形物浓度为至少90%重量的进料组合物与选自盐酸、硫酸和磷酸的至少一种酸催化剂在温度为至少约149°C、pH为1.0-2.5下接触0.1-15分钟的时间以足以导致形成非线性糖低聚体并产生产品组合物,其中所述产品组合物中:

非线性糖低聚体的浓度是线性糖低聚体浓度的至少两倍,

聚合度至少为3的非线性糖低聚体的浓度为以干固形物计至少约50重量%,并且

残留单糖的浓度为以干固形物计低于50重量%;

所述产品组合物如通过Englyst化验测量是基本可缓慢消化或基本抗消化的;

其中所述糖低聚体的聚合程度为2-30。

2. 权利要求1的方法,其中所述酸催化剂是盐酸、磷酸或其组合。

3. 权利要求1的方法,其中所述酸催化剂包括盐酸和磷酸的组合。

4. 权利要求1的方法,其中所述酸催化剂的存在量足以使进料组合物的pH为约1.2-2.3。

5. 权利要求1的方法,其中产品组合物包括次要量的残留单糖,并且其中该方法进一步包括通过膜过滤、色谱分离、或发酵消化从产品组合物中除去至少一些残留的单糖。

6. 权利要求1的方法,其中所述含水进料组合物是右旋糖糖浆。

7. 权利要求1的方法,其中所述含水进料组合物是玉米糖浆。

8. 权利要求1的方法,其中所述含水进料组合为淀粉水解物的形式,且该淀粉水解物的右旋糖当量值在42-95范围内。

9. 权利要求1的方法,其中所述含水进料组合为淀粉水解物的形式,且该淀粉水解物的右旋糖当量值在26-63范围内。

10. 权利要求1的方法,其中所述产品组合物是基本抗消化的。

11. 权利要求1的方法,其中所述含水进料组合物与酸的接触在通过管或反应器的连续流中进行。

12. 权利要求1的方法,其中所述产品组合物不是聚葡萄糖。

13. 根据权利要求1-12中任一项的方法生产的糖类组合物。

14. 包括根据权利要求13的糖类组合物的食品。

15. 权利要求14的食品,其中食品选自烘焙食品、早餐谷物、乳制品、糖果、果酱和果冻、饮料、馅、挤压成形的片状小吃、凝胶点心、快餐棒、奶酪和奶酪沙司、可食水溶膜、汤、糖浆、沙司、调味品、奶精、糖衣、糖霜、冻胶层、宠物食品、玉米粉圆饼、肉和鱼、果干、婴幼儿食品、面糊和滚面包屑。

16. 权利要求14的食品,其中食品中的糖类组合物完全或部分替代甜味剂固形物。

17. 权利要求14的食品,其中食品中的糖类组合物作为膳食纤维的来源。

18. 权利要求14的食品,其中食品中的糖类组合物降低热量密度。

19. 权利要求14的食品,其中食品中的糖类组合物作为膨胀剂降低水活性、控制水或增加保湿性或察觉到的湿度。

20. 权利要求14的食品,其中糖类组合物用于降低食品的脂肪含量。

21. 权利要求14的食品,其中食品中的糖类组合物作为粘合剂或用于表面外观。
22. 权利要求14的食品,其中食品中的糖类组合物延长食品的保存期。

## 包括可缓慢消化或抗消化的糖类组合物的食品

[0001] 本申请是申请日为2007年1月24日、发明名称为“包括可缓慢消化或抗消化的糖类组合物的食品”的中国发明专利申请No.200780003614.3的分案申请。

[0002] 发明背景

[0003] 食品中使用多种糖类,例如不同的糖和淀粉。这些糖类中许多在人体胃和小肠中被消化。相反地,食品中膳食纤维一般在胃和小肠中不消化,但是潜在地可被大肠中微生物发酵。

[0004] 有意开发适合食品中使用的成份,其或者是不可消化的,或者是仅仅有限程度地可消化,以提高膳食纤维含量或减少食物的热量。这些改进有一定的健康益处。

[0005] 存在对如下可食材料的需求,其含有含量降低的易消化糖类,并可被用来代替或补充食物中常规的糖产品。

[0006] 发明概述

[0007] 本发明的一方面是制造一种低聚糖组合物的方法。该方法包括,通过淀粉糖化作用生产包括至少一种低聚糖和至少一种单糖的含水组合物;膜过滤该含水组合物以形成富含单糖的流和富含低聚糖的流;和回收富含低聚糖的流。在本发明的一个实施方案中,富含低聚糖的流可被人体消化系统缓慢消化。本文所用的术语“可缓慢消化”指大量(例如,至少占干固形物基约50%,和在某些情况下至少约75%,或至少约90%)的存在于流中的糖,或者在人体胃和小肠中完全不消化,或者是仅仅有限程度地消化。在本发明的另一个实施方案中,富含低聚糖的流在人体消化系统中抗消化。

[0008] 均可进行体外和体内试验以评估糖在人体中消化的比率和程度。“Englyst化验”(“Englyst Assay”)是一种体外酶试验,其可以用来评估可迅速消化、可缓慢消化或抗消化的糖类成分的量(European Journal of Clinical Nutrition(1992)Volume 46(Suppl.2),第S33-S50页)。因而,本文所有提及一种可缓慢消化材料“至少占干固形物基重量约50%”,或一种材料“基本地可缓慢消化”,指的是通过Englyst化验被分类为可缓慢消化或抗消化的百分比和总计至少约50%。相同地,本文所有提及一种抗消化材料“至少占干固形物基重量约50%”,或一种材料“基本地抗消化”,指的是通过Englyst试验被分类为抗消化的百分比至少约50%。

[0009] 在本方法的一个实施方案中,通过淀粉糖化作用、接着异构化生产的含水组合物,包含右旋糖、果糖和低聚糖混合物。此含水化合物可以纳米过滤使之分成富含单糖的渗透流和富含低聚糖的渗余物流。富含低聚糖的流可包含占干固形物基至少约50%(重量)的低聚糖,或在某些情况下至少约90%。在本方法的某些实施方案中,富含低聚糖的流还会含有次要量的右旋糖和果糖。本文所用的“次要量”指的是占干固形物基重量少于50%。

[0010] 在某些实施方案中,本方法也可包括以下步骤中的一个或多个:(1)将富含低聚糖的流与异构化酶接触,以致至少一部分右旋糖转换为果糖,从而产生一种富含异构化低聚糖的流;(2)膜过滤富含低聚糖的流以产生第二种富含单糖的流和第二种富含低聚糖的流,这第二种富含低聚糖的流包括占干固形物基大于约90%(重量)的低聚糖以及次要量的单糖;(3)氢化富含低聚糖的流来转换至少其中部分单糖为醇类,从而产生富含氢化低聚糖的

流；(4) 将富含低聚糖的流与葡萄糖苷酶接触来产生一种反转产品(reversion product)，以致流中存在的任意残留单糖中的至少一些共价地结合到低聚糖或其它单糖上；和(5) 通过与活性炭接触减少富含低聚糖的流的颜色。

[0011] 本发明的另一个方面是制备糖低聚体的方法。该方法的某些实施方案产生的糖低聚体组合物是基本地抗消化的。在其它实施方案中，组合物是基本地可缓慢消化的。本方法使用包括至少一种单糖或线性糖低聚体的含水进料组合物(feed composition)，并且该含水进料组合物具有至少约70% (重量) 固形物浓度。该含水进料组合物加热至至少约40°C 的温度，并与至少一种加速葡萄糖基键断裂或形成的催化剂接触充分长时间以导致非线性糖低聚体的形成。产生的产品组合物含有的非线性糖低聚体比线性低聚体浓度高。

[0012] 在本方法的一个实施方案中，所述至少一种催化剂是加速葡萄糖基键断裂或形成的酶。在本方法的另一个实施方案中，所述至少一种催化剂是酸。在本方法的某些实施方案中，酸和酶可以顺次使用，进料组合物先用酶处理接着用酸处理，或者反之亦然。

[0013] 本发明的另一个方面是一种可食糖类组合物(有时本文指低聚糖组合物)，其包括占干固形物基主要量的低聚糖，并且其在人体消化系统中可缓慢消化或抗消化。此组合物可以通过上述任意方法来生产。本文所用的“主要量”指的是占干固型基至少50% (重量)。

[0014] 在一个实施方案中，可食糖类组合物通过一种方法生产，在所述方法中富含低聚糖的流具有的固形物含量不低于70.0% 重量/重量(m/m)，并含有降低的糖含量(右旋糖当量)，表述为D-葡萄糖，其占干基不低于20.0% m/m。此组合物的实施方案可以根据食品标记规定分类为玉米糖浆。在另一个实施方案中，富含低聚糖的流具有的固形物含量不低于70.0% 重量/重量(m/m)，并含有降低的糖含量(右旋糖当量)，表述为D-葡萄糖，其占干基不低于20.0% m/m。此实施案例可以根据食品标记规定分类为麦芽糖糊精。

[0015] 本发明的另一个方面是一种可食糖类组合物，其包括占干固形物基主要量(即，占干固形物基重量大于50%) 的线性和非线性糖低聚体，其中，非线性糖低聚体比线性糖低聚体浓度高。在本发明某些实施方案中，组合物中非线性糖低聚体浓度至少是线性糖低聚体浓度的两倍。

[0016] 本发明的另一个方面是制备食品的方法。该方法包括提供适合与糖类材料组合的食品组合物，以及将食品组合物与如上所述的可缓慢消化或抗消化的可食糖类组合物组合。

[0017] 本发明的另一个方面是一种包括上述可食糖类组合物的食品。例如，食品可以是面包、蛋糕、曲奇、饼干、挤压成形的小吃、汤、冷冻点心、油炸食品、意大利面制品、土豆制品、米制品、玉米制品、小麦制品、乳制品、酸乳酪、糖果、硬糖、营养棒、早餐谷物、或饮料。

[0018] 本发明的一个实施方案中，食品选自烘焙食品、早餐谷物、无水涂层(例如，带涂层的冰淇淋，巧克力)、乳制品、糖果、果酱和果冻、饮料、馅、挤压成形的片状小吃、凝胶点心、快餐棒、奶酪和奶酪沙司、可食水溶膜、汤、糖浆、沙司、调味品、奶精、糖衣、糖霜、冻胶层、宠物食品、玉米粉圆饼、肉和鱼、果干、婴幼儿食品、面糊和滚面包屑。可食糖类组合物在本文中有时指低聚糖组合物，其可为了一个或多个目的存在于食品中，例如完全或部分替代甜味剂固形物、或者作为膳食纤维的一个来源。

[0019] 本发明的另一个方面是控制患有糖尿病哺乳动物的血糖的方法。该方法包括给哺乳动物喂食如上所述各种实施方案中所述的食物。

## 附图说明

- [0020] 图1是本发明一个实施方案的过程流程图。
- [0021] 图2是实施例3中所用的三种右旋糖组合中某些糖的分布图。
- [0022] 图3是实施例4中所用的原材料中某些糖的分布图。
- [0023] 图4是实施例4中经酶处理制备的产品中某些糖的分布图。
- [0024] 图5是实施例4中当组合物经酶处理时,麦芽糖和异麦芽糖浓度随着时间的变化图。
- [0025] 图6是麦芽糖浓度的变化图,图7是实施例4中当右旋糖糖浆经不同浓度酶处理时,异麦芽糖浓度的变化图。
- [0026] 图8是实施例4中当组合物经酶处理时,某些糖浓度随着时间的变化图。
- [0027] 图9是实施例4中当稀释的组合物经酶处理时,某些糖浓度随着时间的变化图。
- [0028] 图10是实施例5中温度对作为酶处理结果的某些糖形成的影响的图。
- [0029] 图11是实施例5中温度对作为另一种酶处理结果的某些糖形成的影响的图。
- [0030] 图12是比较实施例6中当组合物经酸或酶处理时糖分布变化的图。
- [0031] 图13显示实施例6中酸处理的糖浆的分析。
- [0032] 图14显示实施例6中经酸处理的糖浆的色谱分析。
- [0033] 图15显示狗在喂食本发明的组合物或麦芽糖糊精后血糖浓度的变化。
- [0034] 特别实施方案的描述
- [0035] 本发明的一个方面是用于制作一种可缓慢消化或抗消化的糖类组合物(例如,糖低聚体组合物)的方法,该组合物适用于食品。
- [0036] 可进行体外和体内试验以评估糖在人体中消化的比率和程度。“Englyst化验”是一种体外酶试验,其可以用来评估可迅速消化、可缓慢消化或抗消化的糖成分的量(European Journal of Clinical Nutrition(1992) Volume 46 (Suppl.2),第S33-S50页)。
- [0037] 我们应该理解,本文在广泛意义上使用术语“食品”,其包括可被人体消化的各种物质,如饮料和药用胶囊或药片。
- [0038] 本文用的术语“低聚糖”和“糖低聚体”指的是包括至少两个糖单位的糖,例如具有聚合度(“DP”)为约2至30的糖。例如,具有聚合度为2的糖。
- [0039] 在本发明的某些实施方案中,含水进料组合物包括至少一种单糖和至少一种线性糖低聚体,并可含有每种中的几个。在许多情况下,单糖和低聚糖将至少占进料组合物干固形物基的约70%(重量)。对原材料来说,具有尽可能高浓度的单糖通常是有益的,以使所需低聚体产量最大化。高固形物浓度趋向于使得平衡从水解转向缩合(反转(reversion)),从而产生更高分子量的产品。因此原材料的水含量优选相对低的。例如,在某些实施方案中,进料组合物包括至少约75%(重量)的干固形物。(本文“干固形物”有时缩写为“ds.”)在某些情况下,进料组合物包括约75至90%(重量)的固形物,其在室温下通常会呈现粘性糖浆或潮湿粉末的外观。
- [0040] 合适的原材料的例子包括,但不限于,淀粉水解制成的糖浆,例如右旋糖未精制糖浆(即,来自右旋糖一水合物结晶的母液的再循环液流)、其它右旋糖糖浆、玉米糖浆和麦芽糖糊精溶液。
- [0041] 如果进料组合物包括麦芽糖糊精,本方法任选地也可包括的步骤有水解麦芽糖糊

精以形成水解糖溶液和浓缩水解糖溶液至至少约70%干固形物以形成进料组合物。浓缩和将进料与催化剂接触可以同时发生,或者浓缩可在将进料组合物与催化剂接触之前发生。

[0042] 进料组合物与至少一种催化剂接触一段可以改变的时间。在某些情况下,接触时间为至少约5小时。在本发明某些实施方案中,进料组合物与至少一种催化剂接触约15-100小时。在其它实施方案中,在较高温度下可以使用较短接触时间,在某些情况下甚至少于1小时。

[0043] 在本发明的一个实施方案中,酶反转用来生产非线性低聚糖。例如,酶可以是加速 $\alpha$ 1-2、1-3、1-4或1-6葡糖基键断裂而形成右旋糖残基的酶。一个合适的例子是葡糖淀粉酶组合物,如一种命名为葡糖淀粉酶的商业酶组合物。需要理解的是,这种组合物可含有一定数量的不同于纯葡糖淀粉酶的酶,并且不应假定事实上是葡糖淀粉酶本身催化了所需非线性低聚糖的生产。

[0044] 因此,进料组合物可以与葡糖淀粉酶或任何其它作用于右旋糖聚合物的酶接触。酶的量可以适合地是进料组合物的约0.5至2.5% (体积)。在本方法的某些实施方案中,进料组合物在与酶接触时保持在约55-75°C,或在某些情况下约60-65°C。在此温度下,根据含水量,材料将变成液体,或液体和固形物的混合物。任选地,可以混合或搅动反应混合物来分布酶。反应混合物在所需温度下维持需要的时间来达到反转至非线性低聚体的所需程度。在本方法的某些实施方案中,在灭活酶之前,进料组合物与酶接触约20-100小时,或者在某些情况下,在灭活之前约50-100小时。灭活葡糖淀粉酶的技术是本领域公知的。可选择地,可通过膜过滤分离和回收使之分离来替代灭活酶。

[0045] 产生的组合物含有高浓度的非线性低聚糖,如异麦芽糖。此产物组合物含有的非线性糖低聚体比线性糖低聚体浓度高。在某些情况下,最终组合物中非线性糖低聚体浓度至少是线性糖低聚体浓度的两倍。

[0046] 肠胃酶容易识别和消化其中右旋糖单位 $\alpha$ 键合(1- $\rightarrow$ 4) (“线性”键)的糖。用替换的键(如 $\alpha$ (1- $\rightarrow$ 3)、 $\alpha$ (1- $\rightarrow$ 6) (“非线性”键)或 $\beta$ 键)替代这些键大大降低了肠胃酶消化糖的能力。这将允许糖类大部分未改变而进入到小肠。

[0047] 在某些情况下,产品组合物包括次要量(即,占干固形物基少于50wt%,通常更低许多的浓度)残留单糖。本方法可包括通过膜过滤、色谱分离或经发酵消化从产品组合物中除去至少一部分残留单糖(也任选其它种类)的另外步骤。分离的单糖可以和其它步骤流结合,例如为了生产右旋糖或玉米糖浆。可选择地,分离的单糖可以回收进进料组合物中。

[0048] 本发明的另一个实施方案是包含单糖的酸反转的方法。关于本方法的酶型(enzyme version),原材料和上述的相同。可以使用多种酸,如盐酸、硫酸、磷酸或其组合。在本方法的一些实施方案中,足够量的酸加入到进料组合物中以使进料组合物的pH不大于约4,或在某些情况下,足够量的酸使得进料组合物的pH约1.0-2.5,或约1.5-2.0。在某些实施方案中,进料组合物的固形物浓度约70-90%,加入到进料的酸的量是约占糖浆干固形物的0.05%-0.25% (w/w) 酸固形物,进料组合物在与酸接触的时候保持温度在约70-90°C。关于本方法的酶型,保持反应条件持续足够的时间以产生所需低聚体,在本方法的一些实施方案中时间是约4-24小时。

[0049] 在一个具体的实施方案中,进料组合物的固形浓度至少是约80% (重量),足够量的酸加入到进料组合物中使得进料组合物的pH约为1.8,在与酸接触后,进料组合物保持

温度至少约在80℃约4-24小时。

[0050] 在另一个具体的实施方案中,进料组合物的固形物浓度约为90-100% (重量),在与酸接触后,进料组合物保持温度至少约在149℃ (300°F) 约0.1-15分钟。用来处理进料的酸可以是磷酸和盐酸的组合(浓度同上述)。在一个具体的实施方案中,进料组合物与酸的接触发生在连续的经反应器的管/流。

[0051] 到目前为止,淀粉中最丰富的糖苷键是 $\alpha$ -1,4键,这是在淀粉的酸水解中最普通的开裂键。但是酸催化反转(缩合)能在任意两个羟基基团间发生。如果有很多种的组合和几何结构可用,形成 $\alpha$ -1,4键的可能性就相对小。人体消化系统含有容易消化淀粉和玉米糖浆中 $\alpha$ -1,4键的 $\alpha$ 淀粉酶。用消化系统中酶无法识别的键来代替这些键会使得产品大部分未改变地通过小肠。

[0052] 酸处理导致的糖分布被认为有些不同于酶处理的。认为这些酸催化缩合的产品比酶产生的产品更不易被人体内脏中的酶识别,所以更不可消化。

[0053] 酸处理过程不同于酶处理。酶迅速水解线性低聚体并缓慢形成非线性低聚体,然而用酸情况下出现可比比率(comparable rate)的线性低聚体减少和非线性低聚体增加。右旋糖通过酶水解低聚体迅速形成,并因为非线性缩合产物形成被缓慢消化,而用酸情况下右旋糖缩合物增加缓慢。

[0054] 任选地,酶或酸反转后可继之以氢化。氢化产品应该比常用氢化淀粉水解物的卡路里含量低。在一个实施方案中,可以在不基本改变其右旋糖当量(DE)的情况下用氢化来脱色产品组合物。

[0055] 在本方法的一个改型(version)中,酶和酸可以按任何次序顺序使用。例如,至少一种用于第一次处理的催化剂可以是酶,产品组合物随后可与加速葡糖基键断裂或形成的酸接触。或者,至少一种用于第一次处理的催化剂可以是酸,产品组合物随后可与加速葡糖基键断裂或形成的酶接触。

[0056] 在本方法的一个首先使用酸处理然后用酶处理的实施方案中,酸可以是磷酸、盐酸或其组合。在此实施方案中,在与酶接触后,组合物可以和离子交换树脂接触。在和离子交换树脂接触后,具有聚合度至少为3的糖低聚体组合物的浓度可以至少是约占干固形物基的50% (重量)。

[0057] 通过酸、酶或两者处理产生的产品组合物,非线性糖低聚体占干固形物基的浓度增长。在某些情况下,产品组合物中具有聚合度至少为3(DP3+)的非线性糖低聚体浓度占干固形物基至少约20%、至少约25%、至少约30%、或至少约50% (重量)。在某些实施方案中,产品组合物中非线性糖低聚体浓度至少是线性低聚体浓度的两倍。

[0058] 在一个具体实施方案中,产品组合物中非线性糖低聚体浓度占干固形物基至少约90% (重量),异麦芽糖浓度占干固形物基至少约70% (重量)。

[0059] 产品组合物常含有一定数量(典型地占干固形物基少于50% (重量),常常更少)的残留单糖。任选地,至少一些残留单糖(和其它种类)可与低聚体分离(例如通过膜过滤、色谱分离或经发酵消化)以及单糖流可被回收到工艺进料中。这样,简单的糖糖浆将可转换为高价值食品添加剂。

[0060] 本文所述方法产生的富含低聚体的糖浆能用在食物中增加膳食纤维。糖浆含有自然存在的低粘度和低血糖生成指数的低聚糖。这些低聚体中许多包括至少一个非- $\alpha$ -1,4

键。它们应在大肠中可高度发酵,这样让它们作为益生菌增加健康益处。在本发明的某些实施方案中,产品组合中干固形物基至少约50% (重量)可缓慢消化。

[0061] 低聚糖作为膳食纤维的有益效果已被充分证明。在小肠中抗消化但在大肠中可发酵的糖低聚体显现出一些有益效果,如降低胆固醇、减少血糖和保持肠胃健康。

[0062] 图1显示方法的一个实施方案,其能利用上述的反转技术。本方法可以从淀粉开始,如植物淀粉。常规的玉米淀粉是一种合适的例子。如果开始的淀粉相对高纯度,本方法通常会更有效地实施。在一个实施方案中,高纯度的淀粉含有少于占干固形物基0.5%的蛋白质。虽然下面部分讨论集中于玉米,应当理解的是本发明也适用于其它来源的淀粉,如土豆和小麦等。

[0063] 如图1所示,将酸12加入到淀粉10,然后可以在淀粉蒸煮锅里使淀粉成胶14,例如在一个其中淀粉颗粒和流接触的蒸汽加压锅中。在本方法的一个改型中,通过加入硫酸调到目标pH3.5的淀粉浆,在蒸汽加压锅中迅速与流混合,并在尾绳下(in a tail line)149至152°C (300至305°F)保持4分钟。在蒸汽蒸煮期间胶凝淀粉16通过高温下暴露于酸来水解18。水解降低淀粉的分子量并增加了组合物中的单糖和低聚糖的百分比。(如上所述,本文所用的术语“低聚糖”意指包括至少两个糖单位的糖,例如具有聚合度(DP)为约2-30的糖。)中和试剂20,例如碳酸钠,可以被加入来停止酸水解,然后组合物可以通过与水解酶22接触进一步解聚合24。合适的酶包括 $\alpha$ 淀粉酶如来自Novozymes的可用的Termamyl。此酶水解进一步增加了存在于组合物中的单糖和低聚糖的百分比。通过酸和酶处理的水解总结果是糖化淀粉。糖化的组合物可被异构化来改变单糖分布,如增加果糖的浓度。

[0064] 糖化的组合物26可再被纯化,如通过色谱分离28。在一个使用顺序式模拟移动床(SSMB)色谱法的实施方案中,混合糖溶液泵入通过充满树脂珠的柱。根据树脂的化学性质,相比于与树脂相互作用较弱的糖,有些糖与树脂相互作用更强烈而导致迟缓流经树脂。此分离可以产生含有高含量单糖如右旋糖和果糖的流30。高果糖玉米糖浆是这种流的例子。该分离也产生提余液流32(即更快速通过树脂床的组分),其含有相对高浓度的低聚糖(例如,约占干固形物基(d.s.b.)5-15%的低聚糖)并且含有较低浓度的单糖如右旋糖和果糖。虽然本文所用的术语“流”是用来描述方法的某些部分,应当理解的是本发明的方法不限于顺序式的操作。本方法也可以分批或半分批模式完成。

[0065] 提余液32可进一步通过膜过滤34来分离,例如通过纳米过滤,任选结合渗滤。例如,这些过滤步骤可以在约500psi压力及40-60摄氏度温度下,使用Desal DK螺旋创面纳米过滤筒来进行。步骤34所述的分离也可以通过顺序式模拟移动床色谱法(SSMB)来完成。膜过滤产生主要包括单糖的渗透物36(即通过膜的组分),和主要包括低聚糖的渗余物38(即被膜去除的组分)。(本文所用的“主要”意思是在干固形物基中组合物含有的所列组分比任意其它组分都多。)渗透物36可以和单体流30结合(即高果糖玉米糖浆)。渗透物是富含单糖的流,渗余物是富含低聚糖的流。换句话说,相对于纳米过滤进料,纳米过滤浓缩了渗余物中的低聚糖及渗透物中的单糖。

[0066] 渗余物38,其可描述为一种低聚糖糖浆40,可以含有足够高含量的可缓慢消化的低聚糖(例如,至少约50% (重量)d.s.b.,或在某些情况下至少约90%),以致它可以被干燥或简单蒸发至浓缩糖浆,并用做食物成分。然而,在许多情况下,进一步处理和纯化此组合物是有用的。这种纯化可包括以下步骤的一个或多个。(虽然图1显示了4个作为选择的这样

的纯化步骤42、44、46和48,但应当理解的是这些步骤中两个或多个可以在过程中使用。)

[0067] 低聚体糖浆40可进行另一种分离42,如膜过滤,例如第二次纳米过滤,目的是去除至少一些残留单糖,如果糖和右旋糖。合适的纳米过滤条件和装置如上所述。此纳米过滤产生一种渗透物,其是第二富含单糖的流,其可以和单体流30结合。可选择地,进一步的分离42可以通过色谱分离完成,例如,通过模拟混合床色谱法。

[0068] 糖浆41可以通过与如右旋糖异构酶的酶接触来异构化44。这将转换至少当前部分的存在的残留右旋糖为果糖,这可在某些情况下更有价值。

[0069] 如上所述,糖浆可以经酶或酸处理来引起反转或再聚合46,其中至少部分仍存在的单糖会共价结合到其它单糖或低聚糖上,从而更进一步减少糖浆中的残留单体含量。此步骤中适用的酶包括如淀粉酶的葡糖苷酶、葡糖淀粉酶、转葡糖苷酶和支链淀粉酶。对某些应用来说纤维素酶可产生有价值的反转产品。

[0070] 糖浆可被氢化48以转换任意残留单糖的至少部分为相应的醇类(例如,将右旋糖转换为山梨糖醇)。当本方法包括氢化时,典型地(但不是必须的)这将是最后的纯化步骤。

[0071] 由上述一个或多个纯化步骤产生的纯化低聚体糖浆49可继而脱色50。例如,可通过用活性炭处理接着微滤来脱色。在顺序式流动系统中,糖浆流可泵入通过充满粒状活性炭的柱以实现脱色。脱色的低聚体糖浆可然后被蒸发52,例如达到约大于约70%干固形物(d.s.),得到的产品包括高含量的低聚糖(例如,大于90%(重量)d.s.b.,在某些情况下大于95%)和相应低含量单糖。该产品包括多数在人体中是缓慢或者不完全消化的糖,如果不是完全不可消化的话。这些糖可包括异麦芽糖、潘糖和聚合度为4或更高的支链低聚体。

[0072] 本方法条件可被改进来回收富含单体的流(30,36)或低聚体产品流中的大多数的进料中的麦芽糖。例如,一个孔大小稍更展开的纳米过滤膜,如Desal DL,在小于500磅/每平方英寸压力下运行,可用来增加富含单体流中麦芽糖数量。

[0073] 产品适合作为食物成分,且在人体消化系统中可缓慢消化或抗消化。如上所述,产品的部分成分在人体胃和小肠中可基本上完全不可消化。根据所用淀粉来源,产品可在某些实施方案中分为玉米糖浆或小麦糖浆,如食品标签所用的那些术语。纳米过滤所用孔大小更展开的情况下,可以得到分类为麦芽糖糊精的更高分子量的低聚体糖浆产品。

[0074] 本方法生产的含低聚糖的糖浆可以作为常规糖的替代或补充加入到食物中。因而,本发明的另一个方面是包括糖类组合物的食品,糖类组合物包括占干固形物基主要量的线性和非线性糖低聚体,其中非线性糖低聚体的浓度大于线性糖低聚体的浓度。可用糖浆的食品的具体例子包括处理过的食物如面包、蛋糕、曲奇、饼干、挤压成形的小吃、汤、冷冻点心、油炸食品、意大利面制品、土豆制品、米制品、玉米制品、小麦制品、乳制品、酸乳酪、糖果、硬糖、营养棒、早餐谷物和饮料。和使用常规糖类如玉米淀粉的相似食品比,含有低聚糖糖浆的食品具有较低的血糖反应、较低的血糖生成指数和较低的血糖负荷。此外,因为至少部分低聚糖在人体胃或小肠中是仅非常有限程度地消化或完全不消化,食品的卡路里含量减少了。糖浆也是可溶性膳食纤维的来源。

[0075] 上述的抗消化低聚体糖浆可以作为糖浆用作食品的成分,或可以首先浓缩形成糖浆固形物。任一形式中,它可以许多方式被用。如上所述,此糖浆可以从不同淀粉来源得到,如玉米。在本专利的一些例子中,将使用短语“抗消化的玉米糖浆”或“抗性玉米糖浆”(有时缩写为“RCS”),但是应当理解的是本发明不局限于来源玉米的糖浆或糖浆固形物。

[0076] 抗消化的低聚体糖浆可以作为可溶性纤维来源加入到食品中。它可以在对风味、口感或质地没有负面影响的情况下增加食品中的纤维含量。

[0077] 抗消化低聚体糖浆的功能性与玉米糖浆及糖相似,这使得它适合完全或部分取代食品中各种营养甜味剂。例如,抗性糖浆可以用来完全或部分取代食品中的蔗糖、高果糖玉米糖浆(HFCS)、果糖、右旋糖、常规玉米糖浆或玉米糖浆固形物。作为一个具体例子,抗消化的糖浆或抗消化糖浆固形物可以1:1基础用来取代其它甜味剂固形物,直至完全取代糖固形物。在高甜味剂固形物替代水平上,食品的甜味可降低,但口感和风味释放将基本上保持相同,而糖和卡路里含量将减少。抗消化糖浆也可以在食物配方中用作膨松剂、替代脂肪、面粉或其它成分。可选择地,抗消化糖浆可以在食品中与甜味剂结合,如蔗糖、HFCS或果糖,导致食品整体甜味不改变。作为另一个例子,抗消化糖浆可以与三氯半乳蔗糖或其它高强度甜味剂结合用于食品,其可以允许在不改变食品的甜味或口感下替代甜味剂。

[0078] 抗消化低聚体糖浆可以与抗性淀粉、聚葡萄糖或其它纤维源结合用于食品,来提升食品中纤维含量,加强产品食用的生理益处、减少卡路里含量、和/或加强产品的营养情况。

[0079] 抗消化低聚体糖浆可以与膨松剂如糖醇或麦芽糖糊精结合用于食品,来减少卡路里含量和/或加强产品的营养情况。糖浆也可以用来部分取代食品中的脂肪。

[0080] 抗消化低聚体糖浆可以在食品中用作嫩化剂或组织形成剂,来增加脆性或断性,以提高视觉效果,和/或增加生面团、面糊或其它食品组合物的流变能力。糖浆也可以在食品中用作保湿剂,来提高产品贮藏期,和/或产生更软更湿润的质地。它还可以用在食品中来减少水的运动或固定和控制水分。糖浆另外的用途包括:替代鸡蛋冲洗和/或增强食品表面的光泽、改变面粉淀粉成胶温度、改变产品质地和使产品更棕。

[0081] 至少在本发明的一些实施方案中,抗消化的低聚体糖浆具有以下一个或多个优点:高可溶性,其使得相对容易地融合到食品中,如面糊和生面团;在高温和/或酸性pH下稳定性(一些其它可溶纤维是不稳定的,如菊粉),更低的甜味,干净的风味和清晰的颜色。糖浆的性质使得其中使用它的食品具有干净的标签。在本发明的一些实施方案中,抗消化的低聚体糖浆含有约2卡路里每克(d.s.b.),这可以降低食品的总卡路里含量。

[0082] 本发明的抗消化低聚体糖浆可用于各种类型食品。使用此糖浆非常有益的一种食品是面包店产品(即烘焙食品),如蛋糕、布朗尼、曲奇、曲奇薄片、松饼、面包和甜面团。普通的烘焙食物有相对高的糖和总糖类。抗消化糖浆作为面包店产品成分的使用可帮助降低糖和糖类水平,也减少总热量,而增加面包店产品中纤维含量。

[0083] 主要有两类面包店产品:酵母发酵的和化学发酵的。在酵母发酵产品中,如甜甜圈、甜面团和面包,抗消化低聚体糖浆可以用来替代糖,但因为酵母发酵底物或外壳变棕的需要可仍用少量的糖。抗消化低聚体糖浆固形物(即抗消化的玉米糖浆固形物)可以以与营养干甜味剂相似的方式同其它干成分一起加入,并不需要特殊处理。作为糖浆或液体甜味剂的直接替代物,抗性玉米糖浆可以与其它液体一起加入。然后生面团可以在烘焙工业常用条件下处理,包括混合、发酵、分割、成形或挤压成块或形状、检验和烘焙或油炸。可以使用与传统产品相似的条件来烘焙或油炸。面包一般在420°F至520°F温度范围烘焙20到23分钟,甜甜圈可以在400-415°F温度范围油炸,尽管也可使用其它温度和时间。可以根据需要添加高强度甜味剂到生面团中来获得最适宜的甜味和风味情况。

[0084] 典型地化学发酵的产品含有更多的糖,可含有更高水平的抗性玉米糖浆/固形物。完成的曲奇可含有30%糖,这可以完全或部分地用抗性玉米糖浆/固形物来取代。例如,这些产品pH是4-9.5。例如,湿含量可为2-40%。

[0085] 抗性玉米糖浆/固形物容易融入并可以在形成乳状液步骤的混合开始时或用任何与它所替代糖浆或干甜味剂相似的方法加入到脂肪中去。产品被混合然后成形,比如通过成片状、旋削、线切割或另一成形方法。然后产品在典型的烘焙条件下烘焙,比如在200-450°F。

[0086] 抗性玉米糖浆/固形物也可以用于在非晶体状态下形成玻璃状糖,来使颗粒粘附到烘焙物上,和/或用来形成膜或涂层,以增强烘焙物的外观。抗性玉米糖浆固形物,与其它非晶体糖一样,通过加热再冷却到玻璃化转变温度以下的温度,来形成玻璃状。

[0087] 另一种可利用糖浆的食品是早餐谷物。例如,依照本发明的抗性玉米糖浆可以用来代替全部或部分的挤压谷物块(piece)中和/或那些块外面的涂层中的糖。典型地涂层占最终谷物块总重量的30-60%。例如,糖浆可以通过喷射或喷洒来应用。涂层的配方可是简单的抗性玉米糖浆的75%溶液。抗性玉米糖浆也可以以不同比例与糖或其它甜味剂或多元醇混合。额外的水分可再在低温烤炉中蒸发。在挤压成形的块中,抗性玉米糖浆固形物可与干成分一起直接添加,或糖浆形成可与水或单独地融到挤压机中。少量的水可以加到挤压机中,然后可通过从100°F到300°F的不同区域。任选地,如抗性淀粉的其它纤维来源可用于挤压成形的块中。使用抗性玉米糖浆比用其它纤维源产生不同的质地。其单独使用或和其它纤维组合使用可改变质地以产生产品的多样性。

[0088] 另一种可利用糖浆的食品是乳制品。可利用糖浆的乳制品的例子包括酸乳酪、酸乳酪饮品、牛奶饮品、风味乳、冰砂、冰淇淋、奶昔、松软干酪、松软干酪调味品、和乳制点心如夸而格和打法慕斯类产品。这包括旨在直接食用的乳制品(例如,包装冰砂)及打算和其它成分混合的那些(例如,混合冰砂)。它可用于巴氏灭菌的乳制品中,如在160°F至285°F温度下巴氏灭菌的产品。在乳制品中完全替代糖是可能的(其直至总配方的24%)。抗性玉米糖浆一般在酸性pH中是稳定的(典型地乳饮料pH范围是2-8)。

[0089] 另一种可利用糖浆的食品是糖果。可利用糖浆的糖果例子包括硬糖、软糖、奶油杏仁糖和果浆软糖、凝胶果冻糖或粘糖、果冻、巧克力、甘草糖、口香糖、焦糖和太妃糖、咀嚼糖、薄荷糖、板状糖果和水果小吃。在水果小吃中,抗性玉米糖浆可以和果汁结合使用。果汁将提供甜味的主要部分,抗性玉米糖浆将减少总糖含量并增加纤维。糖浆可以加入到初始的糖果浆,并加热至达到最终固形物含量。浆可以从200-305°F加热至达到最终固形物含量。酸可以在加热前或后加入以使得最终pH在2-7。抗性玉米糖浆可以作为0-100%糖和1-100%玉米糖浆或其它目前甜味剂的替代物使用。

[0090] 另一种可利用糖浆的食品是果酱和果冻。果酱和果冻由水果制得。果酱含有水果块,而果冻由果汁制得。抗性玉米糖浆可以替代糖或其它甜味剂使用如下:将水果和果汁称重放入罐中。预混合糖、抗性玉米糖浆和果胶。将干组合物加到液体中并蒸煮至214-220°F。热灌入罐中并蒸馏5-30分钟。

[0091] 另一种可利用糖浆的食品是饮料。可利用糖浆的饮料例子包括碳酸饮料、果汁、浓缩果汁混合物(例如,玛格丽塔酒)、纯净水和饮料干混合物。本发明的抗性玉米糖浆的利用将在很多情况下克服其它种类纤维加到饮料中引起的透明度问题。完全替代糖是可能的

(即可以是,例如,直到总配方的12%)。由于糖浆在酸性pH下的稳定性,例如,它可用于pH范围2-7的饮料中。抗性玉米糖浆可用于冷处理的饮料和巴氏灭菌的饮料中。

[0092] 另一种可利用糖浆的食品是高固形物馅。可利用糖浆的高固形物馅例子包括快餐棒、烘焙糕点、甜甜圈和曲奇中的馅。例如高固形物馅可以是酸性/水果馅或香味馅。它可以加入到直接食用或将进一步处理的产品中,其中进一步处理的方式是通过食品加工器(另外烘焙)或通过消费者食用(烘焙稳定馅)。在本发明的某些实施方案中,高固形物馅的固形物浓度在67-90%之间。该固形物可以完全用抗性玉米糖浆来替代,或可以用作目前其它甜味剂的部分替代(例如,5-100%替代当前固形物)。典型地水果馅的pH是2-6,香味馅的pH是4-8。馅可以是冷制备,或者加热直到250°F来蒸发至所需最终的固形物含量。

[0093] 另一种可利用糖浆的食品是挤压成形的片状小吃。可利用糖浆的挤压成形的片状小吃例子包括膨化小吃、饼干、玉米粉圆饼薄片和玉米薄片。在制备挤压成形的块时,抗性玉米糖浆/固形物与干产品一起直接加入。少量的水将加入到挤压机中,然后通过100°F至300°F范围的不同区。可以添加占干产品混合物0-50%水平的干抗性玉米糖浆/固形物。液体抗性玉米糖浆也可以在挤压机中的一个液体端口加入。该产品可以以低水分含量(5%)出现然后烘焙以去除过多的水分,也可以以稍高水分含量(10%)出现然后油炸去除水分及烹调出产品。可以在直至500°F的温度下烘焙20分钟。更典型地可以在350°F下烘焙10分钟。典型地在350°F下油炸2-5分钟。在片状小吃中,抗性玉米糖浆固形物可以用作其它干成分(例如面粉)的部分替代物。其可占干重的0-50%。该产品被干式混合,然后加水形成粘着的生面团。该产品混合物pH可从5至8。然后生面团被片化、切、再烘焙或油炸。可以在直至500°F的温度下烘焙20分钟。典型地在350°F下油炸2-5分钟。另一个使用抗性玉米糖浆的潜在好处是,当作为油炸食品内部成分或外部涂层时,减少油炸小吃的脂肪含量达15%。

[0094] 另一种可利用糖浆的食品是凝胶点心。凝胶点心的成分通常作为含胶凝剂凝胶的干混合物售卖。在干混合物中糖固形物可以完全地或部分地用抗性玉米糖浆固形物来替代。然后干混合物可以与水混合,加热至212°F来溶解凝胶,然后更多的水和/或水果可以加入来完成凝胶点心。然后凝胶可冷却和放置。凝胶也可以在稳定贮存包装中售卖。那样的话,稳定剂通常是基于角叉胶的。如上所述,抗性玉米糖浆可直至100%替代其它甜味剂固形物。干组分混合到液体中,再巴氏灭菌,放入杯中,再使其冷却和放置。杯子通常具有箔材盖。

[0095] 另一种可利用糖浆的食品是快餐棒(snack bar)。可利用糖浆的快餐棒例子包括早餐和膳食替代棒、营养棒、格兰诺拉棒、蛋白质棒和谷物棒。它可用于快餐棒任何部分,如高固形物馅、结合糖浆或颗粒部分。可用抗性玉米糖浆完全或部分替代结合糖浆中的糖。典型地结合糖浆是固形物的50-90%,应用比例范围是从10%结合糖浆比90%颗粒,至70%结合糖浆比30%颗粒。结合糖浆是通过加热甜味剂、膨胀剂和其它粘合剂(如淀粉)的溶液至160-230°F(依据糖浆中所需最终固形物)来制得。糖浆再和颗粒混合来涂覆颗粒,提供遍及基质的涂层。抗性玉米糖浆也可用于颗粒本身。这可以是挤压成形的块、直接膨化的或爆筒膨化的。它可以和另一谷物成分、玉米粉、米粉或其它相似成分联合使用。

[0096] 另一种可利用糖浆的食品是奶酪、奶酪沙司和其它奶酪产品。可利用糖浆的奶酪、奶酪沙司和其它奶酪产品例子包括低奶固形物奶酪、低脂奶酪和卡路里减少的奶酪。在块状奶酪中,它有助于改善融化特征,或降低由其它成分如淀粉附加的融化限制影响。其也可

用于奶酪沙司,如作为膨胀剂替代脂肪、奶固形物或其它典型的膨胀剂。

[0097] 另一种可利用糖浆/固形物的食品是可食用的和/或水溶的膜。可利用其的膜例子包括,用于封装打算溶于水的不同食品和饮料的干混合物的膜,或用作提供颜色或风味的膜,如在烹饪后仍热的时候加入食品中的风味膜。其它的膜应用包括,但不限于,水果和蔬菜皮和其它柔韧的膜。

[0098] 另一种可利用糖浆的食品是汤、糖浆、沙司和调味品。典型的调味品含油0-50%,其pH范围为2-7。它可以是冷处理或热处理。将它混合,再加入稳定剂。抗性玉米糖浆可以容易地和其它所需成分一起以液体或干燥的形式添加。调味品组合物可加热以活化稳定剂。典型的加热条件是170-200°F下持续1-30分钟。冷却后,加入油制成预制乳状液。然后使用均质机、胶体研磨机或其它高剪切处理来乳化产品。

[0099] 沙司可含0-10%油和10-50%总固形物,其pH范围可为2-8。沙司可以是冷处理或热处理。混合成分然后热处理。抗性玉米糖浆可以容易地和其它所需成分一起以液体或干燥的形式添加。典型的加热是170-200°F下持续1-30分钟。

[0100] 汤更典型地含20-50%固形物,并在更中性的pH范围(4-8)。汤可以是干混合物,其中可添加干抗性玉米糖浆固形物,或者是罐装再蒸馏的液体汤。在汤中,可以使用占直至50%固形物的抗性玉米糖浆,尽管更典型的用法是提供5g纤维/份餐。

[0101] 糖浆可以纳入抗性玉米糖浆直至100%代替糖固形物。典型地,糖浆占原基的12-20%。抗性玉米糖浆和水一起添加,再巴氏灭菌,热装,使得产品安全和稳定贮存(典型地在185°F下1分钟巴氏灭菌)。

[0102] 另一种可利用糖浆的食品是咖啡奶精。可利用糖浆的咖啡奶精例子包括液体和干燥的奶精。干混咖啡奶精可以与以下脂肪种类的商业奶精粉末混合:大豆、椰子、棕榈、向日葵或芥花籽油或乳脂。这些脂肪可以是非氢化的或氢化的。抗性玉米糖浆固形物可以作为纤维来源添加,任选与果糖寡聚体、聚葡萄糖、菊粉、麦芽糖糊精、抗性淀粉、蔗糖和/或常规玉米糖浆固形物一起添加。该组合物也可含有高强度甜味剂,如三氯半乳糖、安赛蜜、阿斯巴甜或其组合。可以干混合这些成分以生产所需组合物。

[0103] 喷雾干化的奶精粉末(spray dried creamer powder)是脂肪、蛋白质和糖类、乳化剂、乳化用盐、甜味剂和抗结块剂的组合。脂肪来源可以是大豆、椰子、棕榈、向日葵或芥花籽油或乳脂中的一种或多种。蛋白质可以是酪蛋白酸钠或酪蛋白酸钙、乳蛋白、乳清蛋白、小麦蛋白、或豆蛋白。糖可以是单独的抗性玉米糖浆或与果糖寡聚体、聚葡萄糖、菊粉、抗性淀粉、麦芽糖糊精、蔗糖或玉米糖浆的组合。乳化剂可以是甘油单酯和甘油二酯、乙酰化甘油单酯和甘油二酯、或丙二醇单酯。盐可以是柠檬酸三钠、磷酸二氢钠、磷酸氢二钠、磷酸三钠、焦磷酸四钠、磷酸二氢钾和/或磷酸氢二钾。该组合物也可含有高强度甜味剂,如三氯半乳糖、安赛蜜、阿斯巴甜或其组合。合适的抗结块剂包括硅铝酸钠或二氧化硅。产品在浆中混合,任选均质化,以粒状或块状喷雾干燥。

[0104] 液体的咖啡奶精仅是脂肪(乳脂或氢化植物油)、一些奶固形物或酪蛋白酸盐、玉米糖浆和香草或其它香料的均质化及巴氏灭菌的乳化液,也是稳定化处理的混合物。产品通常通过HTST(高温短时)在185°F巴氏灭菌30秒,或UHT(超高温)在285°F下4秒,通过二段式均质机来均质化,第一段500-3000磅/每平方英寸,第二段200-1000磅/每平方英寸。咖啡奶精通常是稳定的以致加到咖啡中时不会分解。

[0105] 另一种可利用糖浆的食品是食物涂层如糖衣、糖霜、和冻胶层。在糖衣和糖霜中，抗性玉米糖浆可以用作甜味剂替代物(完全或部分)，来降低卡路里含量并增加纤维含量。冻胶层典型地是约70-90%糖，其余主要部分是水，抗性玉米糖浆可用于完全或部分取代糖。糖霜典型地含有约2-40%的液体/固形物脂肪组合，约20-75%的甜味剂固形物、着色剂、香料和水。抗性玉米糖浆可以用来代替所有或部分的甜味剂固形物甜味剂，或者是在更低脂肪系统中作为膨松剂。

[0106] 另一种可利用糖浆的食品是宠物食品，如干的或湿的狗粮。宠物食品由不同方法制成，如挤压、成形和以肉汁来配制。抗性玉米糖浆可以在这些类型的每一个中以0-50%水平的被利用。

[0107] 另一种可利用糖浆的食品是玉米粉圆饼，其通常含有面粉和/或玉米粉、脂肪、水、盐和延胡索酸。抗性玉米糖浆可以用来代替面粉或脂肪。混合成分，再轧或压印和蒸煮。该添加物可用来增加纤维或延长贮藏期。

[0108] 另一种可利用糖浆的食品是鱼或肉。常规的玉米糖浆早就在一些肉中使用，所以抗性玉米糖浆可以作为部分或完全的替代品来使用。例如，抗性玉米糖浆可在被真空翻滚或注入肉中之前，加到盐水中。它可以与盐和磷酸盐一起添加，任选地与水粘合成分如淀粉、角叉胶或豆蛋白一起添加。此将用于增加纤维，典型的水平是5g/份餐，这将是纤维的极好来源。

[0109] 另一种可利用糖浆的食品是果干(浸渍的)。许多种果干只在用糖浸渍时稳定和美味。抗性玉米糖浆可以替代所有或部分的糖。例如，可以在干燥前将抗性玉米糖浆加到所用盐水中以浸渍水果。稳定剂如硫酸盐也可用于此盐水。

[0110] 另一种可利用糖浆的食品是婴幼儿食品。抗性玉米糖浆可用作这种食品中一种或多种常规成分的替代或补充。因为它香味温和且颜色清晰，可被添加到各种婴儿食品中以减少糖并增加纤维含量。

[0111] 另一种可利用糖浆的食品是面糊和滚面包屑，如肉用的面糊和滚面包屑。可以用抗性玉米糖浆来代替全部或部分的面糊和/或滚面包屑的干组分(例如面粉状成分)，或与瘦肉添加物或油炸食品本身一起组合使用。这可用作膨胀剂来增加纤维，或来减少油炸食品中的脂肪。

[0112] 本文所述的方法利用一小部分抗糖化作用的糖类糖浆(例如，图1中流26)。通过将材料作为纯化产品分离，可利用它本身有用的性质，而不是在主要为单糖的糖浆中作为非需副产品，如高果糖玉米糖浆。从高果糖玉米糖浆中去除更高百分比的低聚糖使得产品更纯(也就是，有更高浓度的右旋糖和果糖)，因此更有价值。

[0113] 本发明的食品也可用来帮助控制患有糖尿病的哺乳动物如人类的血糖浓度。当哺乳动物食用本食品时，食品中可缓慢消化和/或抗消化组分能在血流中引起相对更温和的血糖反应，其对糖尿病患者有益。上下文中“控制”应理解为一个相对的术语；即，相对于相同的哺乳动物食用相似的不含有这种抗消化和/或可缓慢消化组分的食品时出现的情况，血糖反应会改善，尽管血糖反应可以不必与不患糖尿病的哺乳动物身上观察到的情况相当。

[0114] 本发明的某些实施方案可从以下实施例进一步了解。

[0115] 实施例1

[0116] 从植物获得提余液糖浆,其中玉米淀粉处理为高果糖玉米糖浆。通过色谱分离产生的提余液主要包括果糖和右旋糖。提余液被用Desal DK1812C-31D纳米过滤筒在约500磅/每平方英寸压力和40—60℃温度下纳米过滤。来自纳米过滤的渗余物被用活性炭脱色,再蒸发至约80%干固形物。通过HPAE-PAD色谱法进行干产品的糖分析,结果在表1中显示。

[0117] 表1

组分	Wt%干固形物基
右旋糖	38.9%
果糖	6.1%
异麦芽糖	14.3%
麦芽糖	10.5%
麦芽三糖	0.3%
潘糖	9.5%
线性高阶糖	0.0%
非线性高阶糖	20.4%

[0119] 此材料,称为轻提余液,被用Englyst化验检验消化性。约600毫克糖干固形物基加到装在试管内的20毫升0.1M乙酸钠缓冲液中。这些内容被混合,再加热至约92℃30分钟,再冷却至37℃。然后将5毫升酶溶液加到试管中,通过在37℃水浴中振荡来搅动。在20分钟和120分钟时除去小样本。酶被灭活;过滤样本并使用来自YSI公司的葡萄糖检验测量消化性。用分开的但相似的纳米过滤操作处理的重提余液,也用相同化验检验。重提余液含有25—35%干固形物,与此相对的轻提余液含有15—25%干固形物,但两者含有约相同百分比的低分子量糖。未被纳米过滤的蒸煮过的土豆淀粉也作为比较物被检验。消化性化验和糖分析的结果在表2中显示。蒸煮过的土豆淀粉作为比较物包括在表2内。表2中所有百分比基于干固形物。

[0120] 表2

材料	%可迅速消化	%可缓慢消化	%抗性的	%单糖 (通过HPAE)	%低聚糖 (通过HPAE)
轻提余液	45	3	52	45	55
重提余液	41	3	56	44	56
土豆淀粉 (蒸煮过的)	78	11	11	44	56

[0122] 材料中低聚糖百分比与抗消化材料的百分比之间有极好的相关性。

[0123] 实施例2

[0124] 从植物获得约1,025升21.4%干固形物的提余液糖浆其中玉米淀粉处理为高果糖玉米糖浆。通过色谱分离产生的提余液主要包括果糖和右旋糖。提余液被用两个Desal NF3840C-50D纳米过滤筒在约500磅/每平方英寸压力和40—60℃温度下纳米过滤。初始体积被约20的因子减去后,渗余物被用DI水进行约2体积的恒定体积渗滤。渗滤后,收集到27.6千克渗余物产品(33.8%干固形物)。通过搅拌用活性炭(0.5wt%糖浆固形物)脱色此材料在冰箱中过夜。此浆通过0.45微米空心纤维过滤筒过滤灭菌,分次蒸发至平均浓度约73%干固形物。

[0125] 通过HPAE-PAD色谱法进行干产品的糖分析,结果在表3中显示。

[0126] 表3

组分	Wt%干固形物基
右旋糖	4.5%
果糖	0.9%
异麦芽糖	20.6%
麦芽糖	23.5%
麦芽三糖	0.4%
潘糖	20.9%
线性高阶糖	0.0%
非线性高阶糖	29.1%

[0128] 实施例3 通过酶从右旋糖到非线性低聚体的制备。

[0129] 通过(1)蒸发稀释糖浆或(2)加水到右旋糖粉中制备具有74%、79.5%和80%固形物浓度的浓缩右旋糖糖浆。每个右旋糖/水混合物置于合适容器内并在水浴中加热至60℃。

[0130] 将葡糖淀粉酶(Dextrozyme或Spirizyme,来自Novozymes A/S)加到糖浆中——约400μl酶加到30毫升糖浆中。盖上糖浆容器,再用力摇动以分布酶。糖浆回到60℃水浴中。

[0131] 通过转移2—4毫升糖浆到小玻璃瓶、将其在微量恒温仪中加热至约85—90℃以灭活酶来监控糖分布随时间的变化。

[0132] 用脉冲安培检测器法通过高性能阴离子交换(HPAE-PAD)测定各种糖浓度。Dionex离子色谱仪,DX500,装有电化学探测器和梯度泵,并用于分析。糖在具有氢氧化钠和乙酸钠洗脱液梯度传输的Dionex CarboPac PA1分析柱和guard柱上分离。用具有四元电位波形的金电极检测糖。样本在分析前被水稀释并经过Amicon Ultra-4离心过滤器装置。

[0133] 图2阐明3种不同初始右旋糖组合物用1.3%v/v Dextrazyme(来自Novozymes的商业葡糖淀粉酶),60℃处理48小时的糖浆中右旋糖、异麦芽糖和“非线性高阶糖”(此图中其意指聚合度为4或更高的非线性低聚体)的相关量。随着糖浆浓度升高,单体右旋糖的量相对其它糖减少,而非线性高阶低聚体的量增加。

[0134] 实施例4从玉米糖浆制备低聚体糖浆。

[0135] 获得具有一系列转化程度的初始底物,从右旋糖粗品(95%右旋糖)到轻度转化的Staley 200糖浆(26DE,5%右旋糖)并包括高度转化的(34%)麦芽糖糖浆,Neto 7300。此实施例中用作初始材料的特殊产品是**Staley® 200**、**Staley® 300**、**Staley® 1300**、**Neto® 7300**、和**Sweetose® 4300**玉米糖浆,以及**Staleydex® 3370**右旋糖。这些材料的一些特征在表4中显示。

[0136] 表4

[0137] 初始糖浆的特征

	Staley 200	Staley 300	Staley 1300	Neto 7300	Sweetose 4300	Staleydex 3370
转化程度	非常低	低	正常	正常	高	高
转化类型	酸-酶	酸	酸	酸-酶	酸-酶	酸-酶
[0138] 右旋糖当量 (D. E.) %	26	35	43	42	63	95
% 右旋糖	5	13	19	9	37	90
% 麦芽糖	8	10	14	34	29	4
% 麦芽三糖	11	11	13	24	9	2
% 高阶糖	76	66	54	33	25	--

[0139] 许多较低转化的糖浆含有大量聚合度为4或更高的(NL DP 4+)非线性高阶低聚体的同时,它们也含有大量线性低聚体。这些糖浆中的一些含有可测的高过DP 17的线性低聚体。图3显示初始糖分布。

[0140] 所用酶是Spirizyme Plus FG和Dextrozyme DX 1.5X葡糖淀粉酶以及Promozyme D2支链淀粉酶(Novozymes提供)、CG 220纤维素酶和Transglucosidase L-500(Genencor提供)、Glucoamylase GA150(Sunson工业集团提供)、和Transglucosidase L(Bio-Cat公司)。

[0141] 各种玉米糖浆调整至约70%干固形物。约3.3%(v/v) Spirizyme Plus FG酶加到装在50毫升试管中的每种糖浆中。糖浆在60°C水浴中加热约4天。通过加热糖浆至约85°C 10分钟来灭活酶。图4显示最终糖分布。所有糖浆在4天处理后达到可比的糖分布。反转后,非常小的线性低聚体残留,非线性低聚体含量增加。

[0142] 应注意几点。首先,反转的Staleydex 3370糖浆具有比其它糖浆稍高的右旋糖含量和较低的非线性低聚体含量。所有糖浆在反转前调整至约70%干固形物,因为新分布的建立低初始右旋糖含量的较低转化糖浆消耗水,终浓度比反转3370糖浆高4-9个百分点。(例如,单个DP6右旋糖低聚体水解成6个右旋糖分子消耗5个水分子。)如表5所示,反转糖浆的水含量与右旋糖含量趋势相同,与高阶低聚体含量趋势相反。

[0143] 表5

初始糖浆	反转后浓度, %		
	水	右旋糖	NL DP4+
[0144] Staydex 3370	28	54	23
Sweetose 4300	25	49	27
Neto 7300	21	48	27
Staley 1300	24	48	27
Staley 300	19	47	27
Staley 200	20	46	28

[0145] 较低水含量驱使平衡向较高浓度的反转产品。如果水含量被调整以致最终水含量同一,我们相信糖分布也会同一。

[0146] 第二,所有糖浆反转后每种聚合度(DP)的支链低聚体比线性低聚体百分比高许多。比较麦芽糖相比异麦芽糖、潘糖相比麦芽三糖、和NL DP4+相比DP4及更高的线性低聚体(其中反转后确实无残留。)

[0147] 图5显示用Spirizyme处理浓缩的右旋糖糖浆时麦芽糖和异麦芽糖浓度随时间的变化。可以看出线性低聚体是动力学产品而非线性低聚体是热力学产品。换句话说,从右旋

糖形成线性二聚物麦芽糖是具有低活化能量的迅速可逆反应。形成非线性二聚物异麦芽糖是较慢的反应,它的反转反应具有高活化能量。

[0148] 图6和7显示用不同浓度Spirizyme酶60℃处理70%右旋糖糖浆时麦芽糖和异麦芽糖浓度随时间的变化。

[0149] 用葡糖淀粉酶处理Staley 1300糖浆中,DP 3和更高的线性低聚体迅速被消耗并转化为右旋糖。这些线性低聚体的浓度在最初几小时处理期间达到约总糖的1% (70%糖浆浓度,0.13% Spirizyme,60℃)的平衡。(参见图8。)较长时期过后,右旋糖浓度缓慢降低,非线性低聚体浓度缓慢增加。麦芽糖和异麦芽糖浓度随时间的变化反映右旋糖反转(图7)。

[0150] 来自上述实验的样本高于85℃加热10—20分钟以在离子色谱分析的稀释前灭活酶。在活性酶存在下稀释样本,样本可被水解回右旋糖。

[0151] 反转的糖浆样本稀释至20%干固形物。60℃在Spirizyme酶存在下保留每份的一部分,40℃在Spirizyme存在下保留每份的另一部分。随着时间取样糖浆,每份样本中的酶如上所述灭活。

[0152] 图9显示结果。60℃非线性高阶低聚体(DP3和更高的)的浓度3小时内降至一半并在7小时出现约11.6%总糖的稳定期。较低的温度使水解变慢。如图9所示,由于水解,右旋糖含量增加。两种不同葡糖淀粉酶(Spirizyme和Dextrozyme)在使用时的水解速率是同一的。

[0153] 从这些实验看出,通过反转形成的非线性低聚体对通过葡糖淀粉酶(或其中的杂质)的水解不免疫。但是,可以看出它们中一部分抗水解。在20%干固形物时,单体和低聚体间平衡在单体一侧。然而在葡糖淀粉酶活性最适宜温度7小时后,仍有11.3% DP4+和11.6% DP3+。将此与在同一时间结构中且固形物高许多(70%ds)以及葡糖淀粉酶含量为一半的线性低聚体实质上完全转化为右旋糖相比,如图8阐明。可以看出尽管葡糖淀粉酶能水解非线性低聚体,水解不迅速,并不能到达完全转化。我们提议人体内脏中消化酶将相似地对这些化合物的具有降低的活性。

[0154] 表6显示所有糖种类在60℃活性Spirizyme酶存在下反转糖浆被稀释至20%干固形物时浓度的变化。

[0155] 表6

小时 时间	%总糖							
	右旋糖	异麦芽糖	麦芽糖	潘糖	麦芽三糖	L DP3+	NL DP3+	NL DP4+
0	46.7	16.8	4.5	2.4	0.3	1.0	30.5	28.1
1	58.6	18.1	2.0	0.6	0.1	0.6	20.1	19.5
2	64.0	17.0	2.3	0.5	0.1	0.5	15.3	14.9
3	68.6	15.3	2.1	0.4	0.1	0.4	12.8	12.4
4.75	69.6	14.7	2.1	0.3	0.1	0.5	12.2	11.9
7	72.3	13.0	1.9	0.3	0.1	0.5	11.6	11.3

[0156] (“L DP3+”意指聚合度为3或更高的线性低聚体。“NL DP3+”意指聚合度为3或更高的非线性低聚体。“NL DP4+”意指聚合度为4或更高的非线性低聚体。)

[0158] 不管初始糖分布或转化程度,如果在可比糖浆浓度被处理,试验的所有玉米糖浆通过葡糖淀粉酶转化为可比的糖分布。

[0159] 从这些实验看出玉米糖浆酶反转期间线性低聚体迅速水解为右旋糖。较长时间过

后高糖浆浓度时右旋糖被消耗,因为非线性低聚体形成。非线性低聚体的产生至少部分可逆,这可由较低糖浆固形物时葡糖淀粉酶对其的水解所证明。因而,葡糖淀粉酶灭活前反转的糖浆被稀释时,部分但显然不是全部低聚体被水解回右旋糖单体。此证明了通过葡糖淀粉酶(或可能含有的杂质)形成非线性链接不是酶造成的完全不可逆的“错误”。

[0160] 实施例5葡糖淀粉酶质量影响反转。

[0161] 影响反转所需酶量与典型的酶处理方法高度相关。在60—75℃24小时实现平衡反转的80%需要约1.5%v/v常用葡糖淀粉酶(例如,Novozymes提供的Spirizyme Plus FG和Dextrozyme DX 1.5X)。应注意酶制造商在降低葡糖淀粉酶形成反转产品趋势上取得了长足进步——这些酶的消费者(玉米糖浆制造商)推动的改进——因为反转产品是毒物。我们认为上世纪50年代的酶比当今的葡糖淀粉酶对这些非线性低聚体糖浆的形成影响要大许多。

[0162] 支持仍存在这些商业葡糖淀粉酶中的“杂质”可能是造成本文报导的实验中反转产品的原因这一观念的事实是,由于Novozymes报导Spirizyme和Dextrozyme活性最适宜温度均为59—61℃,当温度从60℃升至65℃时反转产品产生速率增加。图10和11显示关于Spirizyme和Dextrozyme,作为温度的作用,异麦芽糖和DP为3及更高的(NL DP3+)非线性低聚体的形成速率。底物糖浆是Staley 1300,所用酶量是2.7%v/v。

[0163] 实施例6玉米糖浆的酸催化重组形成非线性低聚体。

[0164] Staley 1300糖浆用去离子水1:4稀释以帮助测定pH。测定将糖浆pH降至目标pH的酸(HCl或H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)量。一个实验中,在酸处理前往糖浆中加入10%Krystar晶体果糖。

[0165] Staley 1300糖浆在50ml螺旋盖离心管中于振荡水浴中加热至约60℃。预测量的达到目标pH所需的酸加入糖浆中。用力振动糖浆管以均一分布酸。将管重置于水浴中,水浴温度调整至所需。在60℃、70℃、80℃和pH1.2、1.8、2.3时进行处理。为了监控反应过程,从管中除去糖浆的部分并加入苛性碱溶液中和。

[0166] 制备苛性碱溶液以致苛性碱溶液量足够中和等体积的酸化糖浆。一次加入此体积的约80%,其为测量pH充分稀释了糖浆。另外的苛性碱溶液逐滴加至pH大于5.0(和优选不大于6.5)。

[0167] 使用离子色谱分析糖浆溶液。除Phenomenex的RS0低聚糖柱之外,一些样本也用Dionex CarboPac PA200柱分析。

[0168] Staley 1300糖浆的第一酸缩合反应是在pH2.3、60℃与硫酸。线性低聚体比例降低,和非线性低聚体比例增加。

[0169] 图12比较了酸处理和葡糖淀粉酶处理引起的Staley 1300糖浆中糖分布变化(均在60℃)。可以看出过程各异。Spirizyme葡糖淀粉酶非常迅速地消耗线性低聚体,产生右旋糖。关于Staley 1300糖浆,与酶接触数小时内,DP大于等于3的线性低聚体浓度从总糖的约42%降至约1%的平衡值。经过一个更长的周期,右旋糖的部分转化为非线性低聚体。非线性DP3及更高的(DP3+)的浓度在约30小时后升高(此酶处理条件下)。

[0170] 相反,与酸接触,线性低聚体被消耗而非线性低聚体以可比速率形成。处理过程期间右旋糖浓度非常缓慢地升高。

[0171] 一个平行实验中,往Staley 1300糖浆中加入10%干果糖以致最终糖浆固形物浓度约为90%。它被处理至与单独Staley 1300糖浆相同的pH、温度和时间。Staley 1300糖浆

在处理过程后显现出颜色,含有果糖的糖浆几乎立即转变成咖啡色。从中取出的样本的IC分析显示与酸处理的单独糖浆相比线性低聚体的比率降低、和非线性低聚体的产生。果糖含量没有显著改变。

[0172] 进行第二轮酸处理,其中Staley 1300糖浆用HCl调整pH至1.2和1.8。在温度70°C和80°C时进行每个pH处理。所有糖浆在处理过程期间出现显著颜色。随着pH的降低、温度的升高和时间的增加,颜色深度增加。最后,暗黑色不溶组分形成。

[0173] 如图13所示,酸处理的糖浆产品非常广泛地分布了糖低聚体。它也显示DP3低聚体浓度大大高于酶反转的糖浆浓度。并且酸处理的糖浆包含了酶处理的糖浆中未出现的糖,这是预期的。因为酸催化的缩合能发生在任何两个羟基基团之间,而酶催化对两个糖单位如何结合起来是非常特异的。

[0174] Dionex CarboPac PA200柱用于糖的离子色谱分离。图14显示通过此柱解析的酸处理糖浆的色谱迹线。它清楚显示从麦芽糖、异麦芽糖、麦芽三糖和潘糖中分别洗脱的四种DP2-3范围内的组分。(这四种均在麦芽糖前洗脱。)它也显示许多未识别的高阶低聚体的峰。

[0175] 下表7显示针对四个较低pH、更高温度处理的糖分布随时间的变化,其中使用PA200柱。(表中最后一栏显示“未知1-4”峰的量,且不包括在NL DP3+内)。

[0176] 表7

pH	C 温度	小时 时间	颜色	右旋糖	总糖的 %		
					NL DP3 +	L DP3 +	NL DP2 - 3?
1.8	70	0	白色	22	23	42	0
1.8	70	4	白色	27	27	28	1.7
1.8	70	8	白色	28	29	25	2.8
1.8	70	24	白色	34	30	13	7.3
1.8	70	48	褐色	37	30	4.7	14
1.2	70	0	白色	22	23	42	0
1.2	70	4	白色	33	30	15	5.9
1.2	70	8	褐色	36	30	6.6	12
1.2	70	24	茶色	36	30	0.5	20
1.2	70	48	咖啡色	35	29	0.3	21
1.8	80	0	白色	22	23	42	0
1.8	80	4	白色	39	28	1.6	18
1.8	80	8	褐色	36	29	0.7	21
1.8	80	24	茶色	35	30	0.5	20
1.8	80	48	咖啡色	35	29	0.4	20
1.2	80	0	白色	22	23	42	0
1.2	80	4	褐色	29	33	18	4.5
1.2	80	8	茶色	32	32	11	8.6
1.2	80	24	咖啡色 + 不溶	37	31	0.5	18
1.2	80	48	咖啡色 + 不溶	33	32	0.2	21

[0177] 实施例7酶反转—高糖

[0179] 约35加仑80%ds的43DE玉米糖浆 (Staley 1300) 加入5加仑去离子水在罐中缓慢搅动并加热至60℃温度。往糖浆中缓慢加入约1.6加仑Spirizyme Plus FG酶并充分搅动。60℃24小时后,糖浆加热至85℃并保持20分钟。糖浆干固形物浓度再通过加入100加仑水从70%稀释至20%。糖溶液被用Desal NF3840C 30D纳米过滤筒在约500磅/每平方英寸压力和55—60℃温度下进行纳米过滤。加入新鲜的渗滤水以保持渗透通量在2至10LMH范围内。过滤持续至通过Karl Fisher和YSI右旋糖分析结合而得出渗余物含有少于5%的右旋糖(干固形物基)。纳米过滤渗余物用占干固形物基1%的活性炭处理。其次,通过过滤除去碳并且滤液蒸发至80.2%干固形物。

[0180] 通过HPAE-PAD色谱法进行终产品的糖分析,结果显示在表8中。

[0181] 表8

组分	重量%干固形物基
右旋糖	1.1%
果糖	0.1%
异麦芽糖	27.7%
麦芽糖	5.2%

麦芽三糖	0.3%
潘糖	3.2%
线性高阶糖	3.3%
非线性高阶糖	59.1%

[0183] (上表中“高阶糖”意指DP为3或更高的低聚体。)

[0184] 实施例8酶反转—低糖

[0185] 约35加仑80%ds的43DE玉米糖浆 (Staley 1300) 加入5加仑去离子水在罐中缓慢搅动并加热至60℃温度。往糖浆中缓慢加入约1.6加仑Spirizyme Plus FG酶并充分搅动。60℃24小时后,糖浆加热至85℃并保持20分钟。糖浆干固形物浓度再通过加入100加仑水从70%稀释至20%。糖溶液被用Desal UF-1 3840C 50D超滤筒在约400磅/每平方英寸压力和55—60℃温度下进行超滤。加入新鲜的渗滤水以保持渗透通量在10至20LMH范围内。过滤持续至通过Karl Fisher和YSI右旋糖分析结合得出渗余物含有少于1%的右旋糖(干固形物基)。超滤渗余物用占干固形物基1%的活性炭处理。其次,通过过滤除去碳并且滤液蒸发至73.4%干固形物。

[0186] 通过HPAE-PAD色谱法进行终产品的糖分析,结果显示在表9中。

[0187] 表9

组分	重量%干固形物基
右旋糖	1.0%
果糖	0.1%
异麦芽糖	6.0%
麦芽糖	7.5%
麦芽三糖	0.4%
潘糖	4.4%
线性高阶糖	7.2%
非线性高阶糖	73.3%

[0189] 实施例9酶反转—高异麦芽糖

[0190] 来自实施例7的糖浆被用Desal UF-1 3840C 50D超滤筒在约400磅/每平方英寸压力和55—60℃温度下进行超滤。此操作得到的渗透物再被用Desal NF3840C 30D纳米过滤筒在约500磅/每平方英寸压力和55—60℃温度下进行纳米过滤。加入新鲜的渗滤水以保持渗透通量在2至10LMH范围内。过滤持续至通过Karl Fisher和YSI右旋糖分析结合而得出渗余物含有少于5%的右旋糖(干固形物基)。纳米过滤渗余物用占干固形物基1%的活性炭处理。其次,通过过滤除去碳并且滤液蒸发至90.2%干固形物。

[0191] 通过HPAE-PAD色谱法进行终产品的糖分析,结果显示在表10中。

[0192] 表10

组分	重量%干固形物基
右旋糖	2.8%
果糖	0.0%
异麦芽糖	70.8%
麦芽糖	6.5%

麦芽三糖	0.1%
潘糖	0.6%
线性高阶糖	0.0%
非线性高阶糖	19.2%

[0194] 实施例10酸反转—中度抗性的

[0195] 约35加仑80%ds的43DE玉米糖浆 (Staley 1300) 在罐中缓慢搅动并加热至80°C温度。往糖浆中缓慢加入约4.1磅37%盐酸并充分搅动。维持反应在约80%ds浓度,通过定期加水用Karl Fisher分析测量。24小时后,停止加热并缓慢加入约35加仑0.35%氢氧化钠溶液同时充分搅动。其次,调整pH至5.0并加水达到30%ds的终糖浓度。糖溶液被用Desal UF-1超滤筒在约400磅/每平方英寸压力和55—60°C温度下进行超滤。加入新鲜的渗滤水以保持渗透通量在10至20LMH范围内。过滤持续至通过Karl Fisher和YSI右旋糖分析结合而得出渗余物含有少于5%的右旋糖(干固形物基)。超滤渗余物用占干固形物基2%的活性炭处理。其次,通过过滤除去碳并且滤液蒸发至71.5%干固形物。

[0196] 通过HPAE-PAD色谱法进行终产品的糖分析,结果显示在表11中。

[0197] 表11

组分	重量%干固形物基
右旋糖	6.4%
果糖	0.1%
异麦芽糖	1.6%
麦芽糖	3.8%
麦芽三糖	4.3%
潘糖	3.8%
线性高阶糖	25.6%
非线性高阶糖	54.9%

[0199] 实施例11酸反转后氢化

[0200] 约35加仑80%ds的63DE玉米糖浆 (**SWEETOSE**<sup>®</sup> 4300) 在罐中缓慢搅动。再缓慢加入37%盐酸并充分搅动以使HCl相对糖浆干固形物占0.25% (w/w)。再将混合物加热至80°C温度。通过定期加水用Karl Fisher分析测量维持反应在约80%ds浓度。16小时后,停止加热并使用0.35%氢氧化钠溶液调整pH至4.5。加额外的水以达到30%ds的终糖浓度。糖溶液被用Desal UF-1超滤筒在约400磅/每平方英寸压力和55—60°C温度下进行超滤。加入新鲜的渗滤水以保持渗透通量在10至20LMH范围内。过滤持续至通过Karl Fisher和YSI右旋糖分析结合而得出渗余物含有少于10%的右旋糖(干固形物基)。超滤渗余物被用Desal NF3840C 30D纳米过滤筒在约500磅/每平方英寸压力和55—60°C温度下进行纳米过滤。加入新鲜的渗滤水以保持渗透通量在2至10LMH范围内。过滤持续至通过Karl Fisher和YSI右旋糖分析结合而得出渗余物含有少于1%的右旋糖(干固形物基)。纳米过滤渗余物用占干固形物基1%的活性炭处理。其次,通过过滤除去碳并且滤液蒸发至73.5%干固形物。

[0201] 通过AOAC方法920.51 (Lane Eynon) 测量此产品的右旋糖当量 (DE) 并发现是21DE。通过HPAE-PAD色谱法进行该产品的糖分析,结果显示在表12中。

[0202] 表12

[0203]	组分	重量%干固形物基
	右旋糖	1.4%
	果糖	0.1%
	异麦芽糖	0.0%
	麦芽糖	4.3%
	山梨糖醇	0.0%
	潘糖	6.3%
	线性高阶糖	12.6%
	非线性高阶糖	75.2%

[0204] 此产品进一步进行氢化反应。约1.5千克43%ds的表9所述材料溶液加入压力反应器中并搅拌加入6.45克含5%钨的碳催化剂以使钨相对糖浆干固形物占0.05% (w/w)。关上反应器,用氮气吹洗,再用氢气加压至600磅/每平方英寸压力。反应器再被加热至120℃温度。维持此温度和600—650磅/每平方英寸氢气压力4小时。冷却反应容器,小心通风并用氮气吹洗。再通过硅藻土过滤反应产品以得到澄清无色溶液。

[0205] 通过AOAC方法920.51 (Lane Eynon) 测量此产品的右旋糖当量 (DE) 并发现是5DE。通过HPAE-PAD色谱法进行该产品的糖分析,结果显示在表13中。

[0206] 表13

[0207]	组分	重量%干固形物基
	右旋糖	3.1%
	果糖	0.2%
	异麦芽糖	0.0%
	麦芽糖	5.9%
	山梨糖醇	3.0%
	潘糖	5.6%
	线性高阶糖	9.5%
	非线性高阶糖	72.7%

[0208] 实施例12 Englyst消化化验

[0209] 用Englyst化验检验来自实施例7、8和10产品材料的消化性。约600毫克糖干固形物基加到试管内20毫升0.1M乙酸钠缓冲液中。该内容被混合再被加热至约92℃持续30分钟,再冷却至37℃。5毫升酶溶液再加到试管中,通过在37℃水浴中振荡来搅动。在20分钟和120分钟时除去小样本。酶被灭活;过滤样本并使用来自YSI公司的右旋糖检验测量消化性。10DE麦芽糖糊精 (STAR-DRI 10), 已知是非常可消化,也作为比较被检验。消化性化验和糖分析的结果显示在表14中。为了比较,10DE麦芽糖糊精被包括在表5中。表14中所有百分比以干固形物为基础。

[0210] 表14

材料	% 可迅速消化	% 可缓慢消化	%抗性的	% 非线性高阶糖 (通过 HPAAE)
[0211] 实施例 7	4.2	10.2	85.6	59.1
实施例 8	5.2	10.0	84.8	73.3
实施例 10	24.8	5.5	69.8	54.9
10 DE 麦芽糖糊精	89.7	3.4	7.0	13.7

[0212] (表14中“高阶糖”意指聚合度为3或更高的低聚体。)

[0213] 材料中非线性高阶糖的百分比与抗消化材料的百分比之间有极好的相关性 ( $R^2 = 0.95$ )。

[0214] 实施例13硬糖,柠檬味

[0215] 980克(干固形物基)实施例7(酶反转—高糖)加入锅中在炉子上煮至内部温度为300°F。其次,加入15克柠檬酸和1.2克三氯半乳蔗糖并搅拌。再添加黄色着色剂和柠檬香料,混合物注入糖模型中。冷却至室温后形成硬糖。

[0216] 实施例14 果冻糖,葡萄味

[0217] 往混合槽中加入840克实施例8(酶反转—低糖)。为了味道添加紫色着色剂和葡萄香料。其次,分次添加160克MiraThik 468速溶淀粉并适度用力混合。20分钟冷却至室温后形成果冻糖。

[0218] 实施例15酸乳酪

[0219] 900克牛奶(2%脂肪)加入炉子上的锅中。再添加80克(干固形物基)实施例10(酸反转—中度抗性的)并搅拌。混合物再被加热至目标温度150°F。混合物加热时,分次添加20克Rezista 682淀粉并混合。混合物达到内部温度150°F后,保持5分钟,再通过二段式均质机(1500/500磅/每平方英寸)。产品再在190°F巴氏灭菌5分钟。混合物再冷却至90°F,接种活性酸乳酪培养物。允许温育持续至酸乳酪pH达到4.5,然后消费之前被冷藏。

[0220] 实施例16

[0221] 按照本发明,以下通用过程用于制备抗消化玉米糖浆样本。一些低糖样本制备中,进行纳米过滤直至右旋糖少于1%,而不是下面通用过程中所述的5%。

[0222] 样本1—来自HFCS提余液的低聚体糖浆

[0223] 1从高果糖玉米糖浆(HFCS)工艺中转移混合的提余液到过滤设备,用Desal UF-1膜浓缩体积10倍至30倍。注意:此步骤任选,取决于最终DP2目标。

[0224] 2转换过滤膜为纳米过滤(Desal NF3840C 30D“DL”)。以一定速率加入新鲜的渗滤水以保持渗透通量在2至10LMH范围内。持续至通过Karl Fisher和YSI右旋糖分析结合而得出渗余物含有少于5%的右旋糖(干固形物基)。

[0225] 3收集渗余物产品,加入占干固形物基1%的活性炭。冷藏。

[0226] 4通过过滤除去碳,蒸发滤液至大于70%干固形物。

[0227] 样本2—来自右旋糖粗品(Dextrose Greens)的低聚体糖浆

[0228] 1转移稀释的右旋糖粗品(20—30%干固形物)到过滤设备,用Desal UF-1膜浓缩体积10倍至30倍。注意:此步骤任选,取决于最终DP2目标。

[0229] 2转换过滤膜为纳米过滤(Desal NF3840C 30D“DL”)。以一定速率加入新鲜的渗滤水以保持渗透通量在2至10LMH范围内。持续至通过Karl Fisher和YSI右旋糖分析结合而得

出渗余物含有少于5%的右旋糖(干固形物基)。

[0230] 3收集渗余物产品,加入占干固形物基1%的活性炭。冷藏。

[0231] 4通过过滤除去碳,蒸发滤液至大于70%干固形物。

[0232] 样本3—**STALEY®**1300玉米糖浆酶反转形成大于25%右旋糖非线性低聚体

[0233] 1将35加仑staley 1300糖浆和5加仑水泵入罐中。开启搅拌器并开始加热。

[0234] 2加热糖浆至60°C并确定温度稳定在60°C+/-5C。

[0235] 3往糖浆中加入1.6加仑(6.1升)Spirizyme Plus FG酶。

[0236] 4在60°C+/-5C保持24小时。

[0237] 5保持60°C/24小时后,加热糖浆至85—90°C。一旦糖浆温度稳定在85°C之上,保持20分钟。

[0238] 6停止加热罐。

[0239] 7通过添加100加仑水将糖浆从70%固形物稀释至20%固形物(总计140加仑)。

[0240] 8转移到过滤设备,用Desal UF-1膜浓缩体积10倍至30倍。

[0241] 9转换过滤膜为纳米过滤(Desal NF3840C 30D“DL”)。以一定速率加入新鲜的渗滤水以保持渗透通量在2至10LMH范围内。持续至通过Karl Fisher和YSI右旋糖分析结合而得出渗余物含有少于1%的右旋糖(干固形物基)。

[0242] 10收集渗余物产品,加入占干固形物基1%的活性炭。冷藏。

[0243] 11通过过滤除去碳,蒸发滤液至大于70%干固形物。

[0244] 样本4—Tate&Lyle**SWEETOSE®**4300玉米糖浆的酸催化重组

[0245] 1将35加仑**SWEETOSE®**4300糖浆泵入罐中。开启搅拌器并开始加热至80°C。

[0246] 2往糖浆中缓慢加入约2.8磅37%盐酸并充分搅动(算出反应中HCl干固形物占糖浆干固形物0.25%,基于假定4300糖浆密度为11.9磅/加仑)。

[0247] 3保持在80%干固形物+/-5%。每两小时除去反应样本,用等重DI水稀释。在稀释样本上进行Karl Fischer。如果少于40%干固形物不必操作。如果大于40%干固形物,每超过40%干固形物1个百分比,每100磅起始反应物添加4磅DI水。

[0248] 4除上述样本用Karl Fischer之外,收集样本用作监控反应过程。酸条件下在下列时间间隔除去这些:2小时、4小时、8小时、和16小时。每次取样后,快速移走通过添加等重的0.35%NaOH溶液来调整样本pH,混匀,测量pH。调整样本pH如所需至5.0—6.5。

[0249] 5保持80°C/16小时后,停止加热。缓慢添加0.35%苛性碱溶液并充分搅动直至pH稳定在4.5—5.5的范围内。

[0250] 6如果有需要,添加稀释水至最终固形物浓度为30%干固形物。

[0251] 7转移到过滤设备,用Desal UF-1膜浓缩体积10倍至30倍。注意:此步骤任选,取决于最终DP2目标。

[0252] 8转换过滤膜为纳米过滤(Desal NF3840C 30D“DL”)。以一定速率加入新鲜的渗滤水以保持渗透通量在2至10LMH范围内。持续至通过Karl Fisher和YSI右旋糖分析结合而得出渗余物含有少于5%的右旋糖(干固形物基)。

[0253] 9收集渗余物产品,加入占干固形物基1%的活性炭。冷藏。

[0254] 10通过过滤除去碳,蒸发滤液至大于70%干固形物。

[0255] 样本5—**SWEETOSE®** 4300玉米糖浆的磷酸和盐酸催化重组

[0256] 1将35加仑**SWEETOSE®** 4300糖浆泵入罐中。开启搅拌器并开始加热至80℃。

[0257] 2往糖浆中缓慢加入约0.35磅75%磷酸并充分搅动。再往糖浆中缓慢加入0.10磅37%盐酸并充分搅动。(算出反应中H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>干固形物占糖浆干固形物0.08%, HCl干固形物占糖浆干固形物100ppm, 基于假定4300糖浆密度为11.9磅/加仑)。

[0258] 3保持在80%干固形物+/-5%。每两小时除去反应样本, 用等重DI水稀释。在稀释样本上进行Karl Fischer。如果少于40%干固形物不必操作。如果大于40%干固形物, 每超过40%干固形物1个百分比, 每100磅起始反应物添加4磅DI水。

[0259] 4除上述样本用Karl Fischer之外, 收集样本用作监控反应过程。酸条件下在下列时间间隔除去这些: 2小时、4小时、8小时、和16小时。每次取样后, 快速移走通过添加等重的0.35%NaOH溶液来调整样本pH, 混匀, 测量pH。调整样本pH如所需至5.0—6.5。

[0260] 5保持80℃/16小时后, 停止加热。缓慢添加0.35%苛性碱溶液并充分搅动直至pH稳定在4.5—5.5的范围内。

[0261] 6如果有需要, 添加稀释水至最终糖浓度为30%干固形物。

[0262] 7转移到过滤设备, 用Desal UF-1膜浓缩体积10倍至30倍。注意: 此步骤任选, 取决于最终DP2目标。

[0263] 8转换过滤膜为纳米过滤(Desal NF3840C 30D“DL”)。以一定速率加入新鲜的渗滤水以保持渗透通量在2至10LMH范围内。持续至通过Karl Fisher和YSI右旋糖分析结合而得出渗余物含有少于5%的右旋糖(干固形物基)。

[0264] 9收集渗余物产品, 加入占干固形物基1%的活性炭。冷藏。

[0265] 10通过过滤除去碳, 蒸发滤液至大于70%干固形物。

[0266] 样本6Tate&Lyle**STALEY®** 1300玉米糖浆的酸催化重组

[0267] 1将35加仑**SWEETOSE®** 1300糖浆泵入罐中。开启搅拌器并开始加热至80℃。

[0268] 2往糖浆中缓慢加入-2.8磅37%盐酸并充分搅动(算出反应中HCl干固形物占糖浆干固形物0.25%, 基于假定4300糖浆密度为11.9磅/加仑)。

[0269] 3保持在80%干固形物+/-5%。每两小时除去反应样本, 用等重DI水稀释。在稀释样本上进行Karl Fischer。如果少于40%干固形物不必操作。如果大于40%干固形物, 每超过40%干固形物1个百分比, 每100磅起始反应物添加4磅DI水。

[0270] 4除上述样本用于Karl Fischer之外, 收集样本用作监控反应过程。酸条件下在下列时间间隔除去这些: 2小时、4小时、8小时、和16小时。每次取样后, 快速移走通过添加等重的0.35%NaOH溶液来调整样本pH, 混匀, 测量pH。调整样本pH如所需至5.0—6.5。

[0271] 5保持80℃/16小时后, 停止加热。缓慢添加0.35%苛性碱溶液并充分搅动直至pH稳定在4.5—5.5的范围内。

[0272] 6如果有需要, 添加稀释水至最终固形物浓度为30%干固形物。

[0273] 7转移到过滤设备, 用Desal UF-1膜浓缩体积10倍至30倍。注意: 此步骤任选, 取决于最终DP2目标。

[0274] 8转换过滤膜为纳米过滤(Desal NF3840C 30D“DL”)。以一定速率加入新鲜的渗滤水以保持渗透通量在2至10LMH范围内。持续至通过Karl Fisher和YSI右旋糖分析结合而得

出渗余物含有少于5%的右旋糖(干固形物基)。

[0275] 9收集渗余物产品,加入占干固形物基1%的活性炭。冷藏。

[0276] 10通过过滤除去碳,蒸发滤液至大于70%干固形物。

[0277] 一些通过这些方法制备的糖浆用于以下实施例,其中它们用样本号表示。

[0278] 实施例17

[0279] 包括本发明所述低聚糖组合物的早餐谷物可如以下所述制备。谷物包括挤压成形的部分和挤压成形部分上的涂层。挤压成形部分的组合物可以如下(重量百分比):

	玉米粉	54.80
	全麦粉	25.19
	抗性玉米糖浆固形物(样本 5)	13.51
[0280]	全燕麦粉	5.00
	维生素混合物	0.50
	盐	1.00
	总和	100.0

[0281] 使用以下步骤制备挤压成形部分:在混合器/搅拌机中均一混匀组分。提供干混合物和水以达到目标挤压水分。利用典型挤压和干燥条件。冷却,包装。

[0282] 涂层组合物是含50%糖、50%抗性玉米糖浆的75%固形物溶液。它被用以下步骤制备:在250°F对流加热烤箱中放置喷射枪以预热。称重约100克谷物,放进事先涂有油基隔离剂的玻璃杯中。在锅中混合干组分(75%总干固形物)。加水,混合。加热糖浆至约230°F(快速煮沸)。称重所需量的糖浆以提供谷物与谷物:涂层的正确比例,从而达到合适的比例(涂层占谷物最终重量约45—50%)的涂层。将糖浆倒进预热过的喷射枪,将进气管系在喷射枪上。谷物翻转的同时,将糖浆喷射在谷物上直至糖浆用尽。应用所需量涂层后,允许涂层谷物在涂层滚筒中翻转3分钟以确保涂层均匀。将涂层谷物倒在用隔离剂喷射过的烘焙板上。在250°F对流加热烤箱中干谷物6分钟或直至谷物表现干燥。干燥中途搅拌防止谷物粘到面板和谷物结块。干燥后,允许谷物冷却5分钟。冷却后,称重谷物以测定涂层百分比。用塑料贮藏袋包装谷物。

[0283] 实施例18

[0284] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的酸乳酪。

[0285] 组分是:

	2% 牛奶	3614
	脱脂奶粉(NFDM)	133
[0286]	抗性玉米糖浆(样本 5)	200
	Rezista 682 淀粉	53
	总重:	4000 g

[0287] 使用以下步骤制备酸乳酪:使用泵和漏斗或液化器将干组分分散在液体组分中。预热至150°F。使用二段式均质机在1500/500磅/每平方英寸下均质。在190°F巴氏灭菌5分钟。冷却至90°F,加入培养物。培养至最终pH4.4。搅拌产品并开始冷却至使活性培养物停止生长。包装,冷却。

[0288] 实施例19

[0289] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的酸乳酪饮品。

[0290] 组分是：

	脱脂乳	94.21
	乳清蛋白质浓缩物	1.2
[0291]	抗性玉米糖浆 (样本 5)	4.25
	稳定剂混合物	0.442
	三氯半乳糖溶液	0.008
	总和	100.0

[0292] 使用以下步骤制备酸乳酪饮品：使用泵和漏斗或液化器将干组分加入液体中。预热至150°F。使用二段式均质机在1500/500磅/每平方英寸下均质。在190°F巴氏灭菌5分钟。冷却至90°F，加入培养物。培养至最终pH4.4。中断，包装，冷却。

[0293] 实施例20

[0294] 包括本发明所述低聚糖组合物的冷冻新产品可以如下所述制备。

[0295] 组分是：

组分	%
乳脂	1.20%
牛奶固形物, 脱脂 (MSNF)	11.75%
蔗糖	10.70%
抗性玉米糖浆 (样本5)	6.70%
乳清蛋白质34	2.00%
聚葡萄糖	4.10%
稳定剂混合物	0.67%
总固形物	37.12%
每加仑重量	9.63磅

[0297] 可以使用以下步骤制备冷冻新产品：使奶油、牛奶和脱脂奶粉标准化至所需乳脂和脱脂牛奶固形物 (MSNF) 水平。将稳定剂加到液体糖中，适度搅动确保适当分散。在分批罐中彻底混合牛奶部分和液体糖部分。将乳脂固形物部分与混合物合并，轻轻搅动使最低限度地进入空气。在185°F巴氏灭菌30秒或相同时间和温度。使用二段式均质机在2500磅/每平方英寸下双段（第一、二段分别为2000磅/每平方英寸，500磅/每平方英寸）时均质。冷却混合物至34-38°F，保持至少4小时熟化。（优选过夜熟化）。

[0298] 实施例21

[0299] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的无糖冰淇淋。

[0300] 组分是：

	乳脂	7 - 12%
	脱脂牛奶固形物	10 - 12%
	抗性玉米糖浆 (样本 5)	12-15%
[0301]	麦芽糖糊精	3-5%
	三氯半乳糖	0.0085% - 0.012%
	维生素 A 棕榈酸酯	0.009%,
	稳定剂混合物	0.40 - 0.50%

[0302] 使用以下步骤制备无糖冰淇淋:剪切下将稳定剂混合物、三氯半乳糖、维生素A和麦芽糖糊精混入脱脂奶中。剪切下将抗性玉米糖浆加入混合物中。再缓慢加入奶油(乳脂)避免搅乳和通气。冰淇淋再在175°F巴氏灭菌30秒,2500磅/每平方英寸下双段均质。混合物冷藏过夜(35—40°F),再使用顺序式冷冻系统处理成冷冻状态。

[0303] 实施例22

[0304] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的棉花糖。

[0305] 组分分成三个单独的部分制备:

	<b>A 部分</b>	
	Gelatin 250 Bloom	22.5
	冷水	44.5
	<b>B 部分</b>	
[0306]	抗性玉米糖浆(样本 5, 71%)	337.5
	<b>C 部分</b>	
	Hystar 麦芽糖醇糖浆	585.5
	<b>总和</b>	<b>990g</b>

[0307] 使用以下步骤制备棉花糖:混合A部分的组分(凝胶加水)。预热抗性玉米糖浆至135°F。加热麦芽糖醇糖浆至200°F。将B部分和C部分结合,冷却至145°F。微波融化A部分30秒以溶解凝胶。将A部分加入其它部分中,在Hobart混合器中用搅打器搅打混合物直至达到0.5密度。将棉花糖装入糕点袋中,并置于淀粉模型中。

[0308] 实施例23

[0309] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的硬糖。

[0310] 组分是:

	糖	42.0
	抗性玉米糖浆(样本 4)	43.7
[0311]	水	14.3
	<b>总和</b>	<b>100.0</b>

[0312] 使用以下步骤制备硬糖:将糖和抗性玉米糖浆与水混合。用Bosch蒸煮器加热至ca.138°C,真空两分钟至129°C。加入柠檬酸(3千克产品加18克)、香料。放置或形成糖果。

[0313] 实施例24

[0314] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的凝胶果冻糖。

[0315] 组分是:

	糖	35.2
	抗性玉米糖浆(样本 5, 71%)	36.6
	水	12.3
[0316]	凝胶	6.6
	水	9.3
	<b>总和</b>	<b>100.0</b>

[0317] 使用以下步骤制备凝胶果冻糖:将凝胶和水混合,维持在70°C。将糖、抗性玉米糖浆和水混合。加热至固形物达到89%(约120°C)。冷却至90°C。加入凝胶溶液。加入柠檬酸溶液50%(18克/1000克)、香料和着色剂以配伍。置于淀粉模型,在周围条件下干燥至干固形

物的 (ds) 重量百分比为81—82%。

[0318] 实施例25

[0319] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的果酱。

[0320] 组分是：

	水	36.5
	杏	32.8
	抗性玉米糖浆(样本 5, 71%)	15.5
	麦芽糖糊精	10.2
	果胶(低甲氧基)	4.58
[0321]	黄原胶	0.10
	柠檬酸	0.15
	三氯半乳糖	0.06
	山梨酸钾	0.10
	氯化钙	0.01
	总和	100.0

[0322] 使用以下步骤制备果酱：混合干组分。将干组合物加到液体组分和水果中。加热至220°F。装入容器中，冷却。

[0323] 实施例26

[0324] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的甜味儿童饮料。

[0325] 组分是：

	水	86.35
	柠檬酸	0.15
	草莓香料	0.10
[0326]	抗性玉米糖浆(样本 5, 73.4%)	13.3
	着色剂(#40, 10%)	0.10
	三氯半乳糖	0.004

[0327] 使用以下步骤制备饮品：使用混合器往水中缓慢加入组分。加热饮品至180°F。立即热装进瓶中。将瓶置于水浴中冷却。

[0328] 实施例27

[0329] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的橙味果汁苏打饮料。

[0330] 组分是：

	组分	%
	柠檬酸钾	0.0200
	酸 (柠檬酸, 苹果酸)	0.2000
	抗性玉米糖浆 (样本 5, 71% ds)	1.8750
		0.015
[0331]	高强度甜味剂 (三氯半乳糖, Ace-K)	
	5%澄清 Va1 橙汁浓缩物, 60.56 白利糖度	1.0177
	红颜料 #40	0.0009
	黄颜料 #5	0.0044
	橙香料	0.1218
	滤过水	96.7452
		100

[0332] 使用以下步骤制备橙汁汽水:干燥混合柠檬酸钾、酸、抗性玉米糖浆、和高强度甜味剂。将橙汁浓缩物、红颜料#40、黄颜料#5、橙香料和前面步骤得到的混合物混入水中。充二氧化碳至所需CO<sub>2</sub>体积(2-4)。

[0333] 实施例28

[0334] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的香味高固形物馅。

[0335] 组分是:

组分	量(克)
Tate&Lyle组织化混合物 <sup>1</sup>	18.6
芥花籽油	34
奶酪香料	28
抗性玉米糖浆固形物(样本5)	17
盐	1.3
墨西哥胡椒香料	0.75
乳酸	0.2
柠檬酸	0.15
总和	100

[0337] <sup>1</sup>改性食品淀粉、小麦蛋白和麦芽糖糊精的混合物。

[0338] 以下列顺序往产品混合物中加入组分:(1)芥花籽油,(2)香料、柠檬酸、乳酸和盐,(3)抗性玉米糖浆,和(4)Tate&Lyle组织化混合物。

[0339] 实施例29

[0340] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的固形物水果馅。

[0341] 组分是:

	<b>A 部分</b>	<b>%</b>
	Isosweet 5500 H FCS	21
	Mirathik 603 (改性食品淀粉)	6
	<b>B 部分</b>	
	抗性玉米糖浆 (样本 6)	70.88
	水	1.55
[0342]	天然的和人造的 rasp. Flavor (覆盆子香料) 256639 (tastemaker)	0.3
	<b>C 部分</b>	
	苹果酸	0.1
	柠檬酸	0.1
	红着色剂 09310 (WJ)	0.06
	蓝着色剂 09918 (WJ)	0.01
		<hr/>
		100

[0343] 使用以下步骤制备果酱:将A部分 **ISOSWEET®** 5500放入Hobart混合器中。缓慢加入Mirathik 603同时混合1.5分钟。加入B部分抗性玉米糖浆、香料和水。混合直至均一(1分钟)。允许静置约3分钟直至混合物变稠。预先混合C部分组分,再加入混合物中。混合直至均一。允许馅放置24小时以达到完全粘性。

[0344] 实施例30

[0345] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的片状饼干。

[0346] 组分是:

	面粉	70.949
	抗性玉米糖浆固形物 (样本 5)	17.00
	起酥油	10.0
	三氯半乳糖	0.001
[0347]	碳酸氢钠	0.70
	盐	0.50
	磷酸一钙	0.85
	总和	100.00
	水量	30

[0348] 使用以下步骤制备片状饼干:混合生面团直至所有组分弄湿并且生面团柔软。压生面团至1.1mm。切片。在350°F对流加热烤箱(低风机)烘焙5分钟。

[0349] 实施例31

[0350] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的膨化挤压成形小吃。

[0351] 组分是:

	玉米粉	75.00
[0352]	抗性玉米糖浆固形物 (样本 5)	23.50
	盐	1.50
	总和	100.0

[0353] 使用以下步骤制备膨化挤压成形小吃:混合干组分。将干组分装进挤压机。挤压成适当形状。干燥10分钟至1%最终水分含量。

[0354] 实施例32

[0355] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的玉米粉圆饼薄片。

[0356] 组分是：

	玉米薄片 #8 面粉	23.5
	玉米粉圆饼薄片 #1 面粉	24.0
[0357]	抗性玉米糖浆固形物 (样本 5)	2.50
	水	40.0
	总和	100.0

[0358] 使用以下步骤制备玉米粉圆饼薄片：制造玉米粉圆饼薄片#1面粉和玉米薄片#8面粉的1:1混合物。在Hobart混合器中低速混合1分钟。加入抗性玉米糖浆，低速混合1分钟。混合器仍在低速运行时，往干混合物中以流的形式缓慢加入室温水。一旦水加完，提高混合器速度并混合3分钟。覆盖生面团，在塑料烧杯中放置30分钟。用Rondo轧面机压生面团，逐步滚动生面团使厚度约为1.3mm(用测微计测厚度)。使用Rondo轧面机，将生面团水平放置用刀具切生面团。在预热至375°F的油炸锅中油炸约1.45至2分钟(直至薄片出现金棕色并几乎停止鼓泡)。薄片油炸时，使用金属刮刀搅拌薄片所以它们一直都两面浸没(为了帮助油脂吸收均匀)。从油炸锅中取出，通过悬挂篮子让薄片排油4分钟。将薄片倒在织物毛巾上，放置6分钟。装袋，密封，在塑料袋上标注玉米粉圆饼薄片。

[0359] 实施例33

[0360] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的凝胶点心干混合物。

[0361] 组分是：

	抗性玉米糖浆固形物 (样本 5)	88.66
	凝胶 250 粉	9.00
	己二酸	0.90
[0362]	延胡索酸	0.60
	草莓香料	0.50
	磷酸二钠	0.20
[0363]	着色剂 (红颜料 #40)	0.14
	三氯半乳糖	0.03

[0364] 使用以下步骤制备凝胶点心干混合物：混合干组分。称85.1克干组合物，在212°F加入226.8克水。完全溶解。加入226.8克冷水，彻底混合。冷藏至少4小时。

[0365] 实施例34

[0366] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的快餐棒，其包括高固形物馅、粘合糖浆、和挤压成形的块。

[0367] 高固形物馅的组分是：

	<b>A 部分</b>	
	抗性玉米糖浆 (样本 6)	21.00
	MiraThik 603 淀粉	6.00
	<b>B 部分</b>	
	抗性玉米糖浆 (样本 6)	80.88
	水	1.55
[0368]	Raspberry flavor (覆盆子香料)	0.30
	<b>C 部分</b>	
	苹果酸	0.10
	柠檬酸	0.10
	红着色剂	0.06
	蓝着色剂	<u>0.01</u>
	<b>总和</b>	<b>100.00</b>

[0369] 使用以下步骤制备高固形物馅:将包括抗性玉米糖浆的A部分放入混合器中。缓慢加入MiraThik 603同时慢速混合1.5分钟。加入B部分(抗性玉米糖浆、香料、水),混匀(低速1分钟)。允许静置约3分钟直至混合物变稠。预混合C部分组分,加到混合物中。混匀(允许馅放置24小时以达到完全粘性)。

[0370] 粘合糖浆的组分是:

	抗性玉米糖浆 (样本 2)	67.7
	甘油	10.7
[0371]	StaSlim 150 淀粉	13.3
	起酥油	7.5
	盐	<u>0.8</u>
	<b>总和</b>	<b>100.0</b>

[0372] 使用以下步骤制备粘合糖浆:结合,加热至172°F。加入谷物/格兰诺拉麦片部分(granola pieces)并与涂层部分均匀结合。以54%糖浆、46%谷物的比例结合。

[0373] 挤压成形块的组分是:

	玉米粉	55.30
	全麦粉	25.19
[0374]	抗性玉米糖浆 (样本 2)	13.51
	全燕麦粉	5.00
	盐	<u>1.00</u>
	<b>总和</b>	<b>100.0</b>

[0375] 使用以下步骤制备挤压成形的块:在混合器/搅拌机中将组分混匀。提供干组合物和水以达到目标挤压水分。利用典型挤压和干燥条件。冷却,包装。

[0376] 粘合糖浆与涂层挤压成形块或其他粒子混合,混合物被轧或成形,切成适当大小。典型地在两层粘合剂/粒子混合物间加入高固形物馅。

[0377] 实施例35

[0378] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的香草蛋糕。

[0379] 组分是:

	组分	%
	水	40.67
	Purasnow 细面粉	21.56
	山梨糖醇	17.70
	抗性玉米糖浆固形物 (样本 5)	8.85
	Mira-Thik 603 改性食品淀粉	1.00
	Core M90 (麦芽糖糊精, 三氯半乳蔗糖)	0.25
	EC-25 乳化剂	2.65
	Provon 190 乳清蛋白质分离物	1.25
	HiJel S 食品淀粉-改性的	0.99
[0380]	干蛋清	0.99
	盐	0.79
	GMS 90 乳化剂	0.59
	小苏打	0.56
	Pan 0 Lite	0.45
	干香草 1011320	0.40
	磷酸二钙二水化合物	0.34
	肉桂	0.29
	丙酸钠	0.21
	肉豆蔻	0.17
	黄原胶	0.12
	Durafax 60 乳化剂	0.10
	ground cloves (丁香粉)	0.07
		100

[0381] 使用以下步骤制备香草蛋糕:

[0382] 干式混合过程:

[0383] 将抗性玉米糖浆、Mira-Thik 603、Core M90、和山梨糖醇放入混合器槽中。微波融化EC-25注意使其不太热。(不融化GMS 90和Durafax60)。加入EC-25,以速度1混合5分钟,根据需要刮槽。加入Durafax60同时以速度1混合1分钟,根据需要刮槽。加入GMS90同时以速度1混合1分钟,根据需要刮槽。通过食品处理机运行干混合物2分钟,每分钟后刮。将干混合物移回混合槽中。精选剩余的干组分,缓慢加到山梨糖醇混合物中(一次一大匙)同时混合器一直运行。以速度1混合整5分钟。

[0384] 湿法混合过程:

[0385] 将干组合物放入槽中。缓慢加入水同时以速度1混合30秒。刮槽。以速度2混合3.5分钟,根据需要刮槽。用不粘喷雾食用油喷射8英寸夹心蛋糕模板边缘,用圆形羊皮纸衬每个模板。在每个蛋糕模板中倒入450克糊状物。在350°F烘焙37分钟或直至烤熟。

[0386] 实施例36

[0387] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的奶酪沙司。

[0388] 组分是:

	Cheddar (切达干酪)	23.41
	黄油	5.88
	水	50.50
	甜乳清	5.44
	磷酸二钠 (DSP)	0.73
[0389]	磷酸三钠 (TSP)	0.16
	柠檬酸钠	0.36
	盐	0.78
	MaxiGel 420 淀粉	2.73
	抗性玉米糖浆 (样本 5)	9.09
	总和	100.0

[0390] 使用以下步骤制备奶酪沙司：混合所有组分。持续搅动下加热至200°F。将奶酪沙司热装进罐或容器中，用罩或盖密封。冷却至40°F。

[0391] 实施例37

[0392] 制备一块包括本发明所述低聚糖组合物的人造莫泽雷勒 (mozzarella) 干酪。

[0393] 组分是：

	百分比	重量
凝乳酶凝酪蛋白	19.494	974.70
山梨酸	0.2964	14.82
乳清粉	1.4288	71.44
豆油	20.121	1006.05
盐	2.0007	100.04
柠檬酸钠	2.09	104.50
乳酸 (液体)	1.2692	63.46
StaSlim 151淀粉	3.42	171.00
抗性玉米糖浆 (样本5, 71%干固形物)	4.75	237.50
磷酸三钠 (TSP)	0.76	38.00
水	44.3699	2218.50
总和	55.6301	2781.51

[0395] 使用以下步骤制备奶酪：加入水、柠檬酸钠、酪蛋白和豆油 (120克)。混合5分钟。加入剩余的豆油。加入山梨酸、盐、淀粉、抗性玉米糖浆。再加入乳清和乳酸。混合5分钟。加入剩余组分。烹调至185°F。

[0396] 实施例38

[0397] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的可食膜。不受理论限制，人们相信低聚糖组合物用作可食膜中的增塑剂。

[0398] 组分是：

[0399] 固形物：

[0400] 克

[0401]	支链淀粉 (PI-20)	21.252
--------	--------------	--------

Star-Dri 1005A麦芽糖糊精	1.65
抗性玉米糖浆(样本5,71%固形物)	3.3
聚山梨醇酯80	0.165
苯甲酸钠	0.033
总和	26.4

[0402] 膜:

[0403] 克

[0404] 固形物	26.4
水	83.6
总和	110

[0405] 着色剂/香料混合物	22
------------------	----

[0406] 使用以下步骤制备可食膜:

[0407] 分散组分

[0408] 用搅打器在烧杯中将支链淀粉和麦芽糖糊精混合。在单独的烧杯中将水、聚山梨醇酯80、苯甲酸钠、和抗性玉米糖浆(RCS)混合。用Servodyne Mixer Head50003-30型进一步混合湿组分。以700RPM开始。缓慢添加干香料混合物。所有浆团用完时,缓慢添加支链淀粉混合物。当混合物变稠时根据需要调整RPM(至1,000RPM)。当所有干组分都加进时,关掉混合器,刮烧杯的四周。将混合器开到1,000RPM,混合超过2分钟。倒50克进离心管。离心10分钟以除去空气。

[0409] 成膜过程:

[0410] 用Gardco可调轧制装置在0.045英寸拉成膜。用测隙规刀刃调整这些轧制物至适当厚度。用真空盘将膜拉成Mylar(迈拉)。在65°C、25%相对湿度环境舱中干燥膜两小时。它们在25°C、28%相对湿度环境舱中熟化过夜。干燥的膜装入塑料袋中。

[0411] 实施例39

[0412] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的低脂磅饼。

[0413] 组分是:

组分	%
<b>A部分</b>	
细面粉	28.81
抗性玉米糖浆固形物(样本5)	26
水	16.27
GMS-90 乳化剂	5.92
右旋糖	4.17
脱脂奶粉, 受过高热的	1.6

[0414]

	STA-SLIM 150 淀粉	1.29
	STA-SLIM 142 淀粉	0.64
	盐	0.63
	酵母酸, Pan-0-Lite	0.5
	小苏打	0.5
	香草香料 #464174	0.45
[0415]	胭脂树橙色素	0.1
	黄原胶	0.09
	<b>B 部分</b>	
	液体蛋清	8.4
	水	4.63
		100

[0416] 使用以下步骤制备磅蛋糕:在Hobart混合器中以速度1混合A部分的干组分。加入GMS-90乳化剂,混合2分钟(速度1)。加入水和胭脂树橙色素,混合4分钟(速度2)。混合2分钟后和混合结束时刮槽和轮叶。混合B部分组分。添加1/3B部分蛋清/水混合物到A部分中,混合1分钟(速度2)。混合后刮槽和轮叶。重复关于B部分的第一个步骤两次来加入剩余的2/3蛋清/水混合物。将200克糊状物倒入预先用不粘喷雾剂涂过的面包模板中。在350°F烘焙30分钟。

[0417] 实施例40

[0418] 制备具有多元醇水平和包括本发明所述低聚糖组合物的麦片巧克力薄片葡萄干曲奇。

[0419] 组分是:

组分	配方百分比	面包师的百分比
Vream Rite 起酥油	12.50	50.40
BAKERY REBALANCE 706 (Tate & Lyle)	9.00	36.29
STA-LITE III 聚葡萄糖 (Tate & Lyle)	5.00	20.16
山梨糖醇(结晶山梨糖醇细料)	3.00	12.10
NutraFlora® scFOS® (果糖寡聚体)	4.50	18.15
[0420] 抗性玉米糖浆 (样本 4)	3.00	12.10
盐	0.50	2.02
肉桂	0.30	1.21
肉桂香料	0.25	1.01
麦片曲奇香料	0.25	1.01
香草香料	0.25	1.01
干燥蛋	0.90	3.63

	水	9.00	36.29
	甘油	1.25	5.04
	糕点粉	24.80	100.00
	快轧的燕麦	12.40	50.00
[0421]	小苏打	0.40	1.61
	Pan-0-Lite	0.20	0.81
	碎核桃	6.00	24.19
	葡萄干	6.50	26.21
	总和	100.00	403.23

[0422] 使用以下步骤制备麦片葡萄干曲奇：在N-50Hobart混合器中以速度1混合起酥油和香料30秒。加入剩余的阶段1组分。以速度1混合1分钟。刮槽的四周。以速度2混合1分钟。加入阶段2组分。以速度1混合1分钟。刮槽的四周。以速度2混合1分钟。加入阶段3组分。以速度1混合1分30秒。刮槽的四周。以速度1重复混合1分30秒。加入阶段4组分。以速度1混合15秒。称30克生面团块放在羊皮纸双衬的烘焙板上。在375°F对流加热烤箱中烘焙12个曲奇11分钟。

[0423] 实施例41

[0424] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的软巧克力曲奇。

[0425] 组分是：

	组分	%
	面粉，糕点	28.70
	抗性玉米糖浆固形物（样本 5）	22.20
	黄油	20.40
	抗性玉米糖浆（样本 5，71%干固形物）	10.90
[0426]	鸡蛋，全	9.10
	天然可可粉 N-11-N	3.60
	稍碱化的可可粉 D-11-A	2.00
	速溶 TENDER-JEL C 改性食品淀粉	1.90
	香草香料	0.46
	盐	0.44
	小苏打	0.30
		100.00

[0427] 使用以下步骤制备曲奇：在Hobart混合槽中以速度1混合糖/抗性玉米糖浆固形物、黄油、和抗性玉米糖浆（71%干固形物）。加入鸡蛋。干式混合剩余组分并添加至此混合物。在350°F烘焙15分钟。

[0428] 实施例42

[0429] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的枫树糖浆。

[0430] 组分是：

水	80.132
抗性玉米糖浆固形物 (样本 5)	17.00
纤维素胶 (cellulose gum)	1.00
枫树香料	0.45
盐	0.45
SPLENDA 三氯半乳蔗糖	0.35

[0431]

瓜尔豆胶	0.28
磷酸 (85%)	0.15
焦糖色素	0.13
六偏磷酸钠	0.05
黄油香料	<u>0.008</u>
总和	100.00

[0432] 使用以下步骤制备枫树糖浆：在标准混合器中往水中慢速加入三氯半乳蔗糖、防腐剂和盐、香料、和着色剂。缓慢往混合物中加入胶，允许水合20—25分钟。混入抗性玉米糖浆固形物，同时加热至185°F。保持1分钟。停止加热，添加酸。在180—185°F装入容器中，倒置1分钟。冷却至75°F。

[0433] 实施例43

[0434] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的沙茶酱。

[0435] 组分是：

A 部分

番茄酱	27.23
水	14.7

[0436]

苹果酒醋	15.13
抗性玉米糖浆 (样本 5, 71%)	33.73
糖蜜	5.04
熏油 (Liquid Hickory Smoke)	0.30
焦糖色素	0.21

B 部分

[0437]

盐	2.02
香料混合物	1.65
三氯半乳蔗糖	0.014

[0438] 使用以下步骤制备沙茶酱：将A部分组分加热至190°F。往A部分中添加干组分，在200°F加热15分钟。热装入容器中，冷却。

[0439] 实施例44

[0440] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的法式调味品。

[0441] 组分是:

豆油	9.00
抗性玉米糖浆 (样本 5, 71%)	47.57
醋, 120 谷类	12.00
水	18.59
番茄酱	7.00
盐	2.00
MiraThik 603 改性食品淀粉	2.00

[0442] 聚山梨醇酯 60	0.20
洋葱粉	0.18
大蒜粉	0.15
黄原胶	0.10
山梨酸	0.10
Oleoresin Paprika (辣椒红色素)	0.10
EDTA	<u>0.01</u>
总和	100.0

[0443] 使用以下步骤制备法式调味品:将水和抗性玉米糖浆放入容器中。干式混合洋葱、盐、大蒜、山梨酸、和EDTA, 加到水混合物中。用少量油将淀粉和黄原胶调成浆, 加到水混合物中, 混合5分钟以允许淀粉水合。添加番茄酱和辣椒。添加醋。融化聚山梨醇酯60, 缓慢加到混合物中。加入剩余的油, 混合5分钟。在0.26”通过胶体磨处理 (两转)。

[0444] 实施例45

[0445] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的鸡汤浓缩物奶油。

[0446] 组分是:

水	65.65
鸡汤	11.30
[0447] 抗性玉米糖浆固形物 (样本 5)	11.00
Half & half	5.60
Rezista 淀粉	3.10
二氧化钛	1.00
盐	0.50
[0448] 糖	0.16
香料	0.69
黄原胶	<u>0.10</u>
总和	100.00

[0449] 使用以下步骤制备鸡汤浓缩物奶油:混合干组分。混合液体组分3-5分钟。使用快速混合器在中速缓慢加入干组分。混合3-5分钟确保均一分散。不搅拌加热至190°F。保持5分钟。热装进罐中, 立即密封。250°F蒸馏40分钟。将罐冷却至室温。为了食用, 将一罐汤加到等体积2%牛奶中。混匀。加热至近沸 (约10分钟)。热食。

[0450] 实施例46

[0451] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的调味番茄酱。

[0452] 组分是:

	番茄酱	37.54
	抗性玉米糖浆固形物(样本 5)	12.01
	水	41.37
	醋 120 谷类	7.01
[0453]	大蒜粉	0.02
	洋葱粉	0.03
	熏制香料	0.001
	盐	2.00
	三氯半乳糖(干燥)	0.02

[0454] 使用以下步骤制备调味番茄酱:干式混合香料、抗性玉米糖浆、三氯半乳糖和盐。使用快速混合器混合水、醋、和干燥混合物。往湿混合物中加入熏制香料。在Hobart混合器中使用轮叶附件以速度1将番茄酱和1/4的湿混合物(水、醋和干混合物)混合2分钟。以速度1调和剩余的湿混合物1分钟。停止,认真刮槽。继续以速度1混合1分钟。加热调味番茄酱至105°C,保持15秒。冷却至80°C。使用Panda均质机在150/50bar均质。立即装进玻璃罐。

[0455] 实施例47

[0456] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的牛肉味肉汁混合物。

[0457] 组分是:

	水	90.17
[0458]	Perma-Flo 淀粉	3.58
	牛肉香料	3.25
	抗性玉米糖浆固形物(样本 5)	10.00
	糖	0.43
[0459]	甜乳清	0.42
	焦糖色素	0.09
	香料	0.03
	总和	100.0

[0460] 使用以下步骤制备牛肉味肉汁混合物:将干组分和TALO TF-55香料混合(所有组分除了水)直至混匀。使用搅打器,将此干组合物分散在冷水中。边煮边搅动直至190°F。保持混合物在190°F10分钟同时搅动。

[0461] 实施例48

[0462] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的干拌咖啡奶精。

[0463] 组分是:

[0464]	商业奶精粉(Jerzee blend 220077)	21.8
[0465]	抗性玉米糖浆固形物(样本5)	78.2

[0466] 使用以下步骤制备干拌咖啡奶精:组分被混合,称重,通过10目筛筛进桶混机容器、螺旋叶片式搅拌机或浆式搅拌机。配方被混合10至25分钟并包装。如有需要可以加入二氧化硅或铝硅酸钠作为抗结块剂。

[0467] 实施例49

[0468] 制备包括本发明所述低聚糖组合物的豆基咖啡奶精干粉浆。

[0469] 组分是:

	磅	固形物	% 干组分	% 配方	
氢化豆油 105°F	65	65	50.67%	23.50%	48.64
酪蛋白酸钠	4.1	3.895	3.04%	1.48%	3.07
抗性玉米糖浆固形物 (样本 5)	61.47	58.4	45.52%	22.23%	46.00
[0470] Alphadign 70K 甘油 单酯和甘油二酯	0.5	0.5	0.39%	0.18%	0.37
BFP 75K 甘油单酯和 甘油二酯	0.5	0.5	0.39%	0.18%	0.37
水	145	0	0.00%	52.43%	108.50
	276.57	128.3	100.00%	100.00%	206.95
总固形物	46.39%			产量 @ 4% 水分	100.00

[0471] 将水加到分批罐中,加热至120至140°F。往水中加入酪蛋白酸钠并允许水合10至30分钟。可以将甘油单酯和甘油二酯一起或分别融进氢化豆油中。一旦酪蛋白酸钠被水合,将豆油、甘油单酯和甘油二酯加到分批罐中。混合物被混匀。将剩余的抗性玉米糖浆加到分批罐中,混合物加热至170°F,(如有需要)通过双段均质化均质并保持30分钟。产品再准备被喷雾干燥,进口温度350至500°F,排出温度150至200°F。可使用任选的流化床干燥器。也可为了抗结块目的加入铝硅酸钠或二氧化硅。也可加入磷酸盐和/或抗结块剂。

[0472] 实施例50

[0473] 制备用来喷雾干燥的包括本发明所述低聚糖组合物的椰子基咖啡奶精粉浆。

[0474] 组分是:

组分	磅	固形物	% 干组分	% 配方	
氢化椰子油 92	32	32	48.51%	21.67%	46.57
酪蛋白酸钠	3.2	3.04	4.61%	2.17%	4.66
抗性玉米糖浆固形物 (样本 5)	31	29.45	44.65%	20.99%	45.12
[0475] 磷酸二钾	0.4	0.392	0.59%	0.27%	0.58
蒸馏过的甘油单酯 和甘油二酯	1.08	1.08	1.64%	0.73%	1.57
水	80	0	0.00%	54.17%	116.43
	147.6	8	65.96	100.00%	214.93
总固形物	44.67 %			产量 @ 4% 水分	100.00

[0476] 使用以下步骤制备椰子基咖啡奶精粉:

[0477] 将水加到分批罐中,加热至120至140°F。往水中加入酪蛋白酸钠并允许水合10至30分钟。可以将甘油单酯和甘油二酯一起或分别融进氢化椰子油中。一旦酪蛋白酸钠被水合,将椰子油、甘油单酯和甘油二酯加到分批罐中。混合物被混匀。将剩余的组分管抗性玉米糖浆和磷酸二钾加到分批罐中,混合物加热至170°F,(如有需要)通过双段均质化均质并保持30分钟。产品再准备被喷雾干燥,进口温度350至500°F,排出温度150至200°F。可使用任选的流化床干燥器。也可为了抗结块目的加入铝硅酸钠或二氧化硅。

## [0478] 实施例51

[0479] 可以使用抗性玉米糖浆固形物制备冰淇淋涂层和/或化合物涂层以降低或消除糖含量从而减少总热量。与典型涂层相比,纤维含量可以显著提高,(举例来说,此例涂层是33克/100克相比比较对照涂层是5克/100克)。

[0480]

组分	百分比
抗性玉米糖浆固形物(样本5)	40.5
植物起酥油(92椰子)	45.0
可可粉10/12(脂肪)	14.0
卵磷脂	0.45
三氯半乳糖	0.05
总和	100.00

[0481] 可以使用以下步骤制备冰淇淋涂层和/或化合物涂层:磨碎玉米糖浆固形物至5—125微米之间的颗粒大小,平均近30—40微米。筛选固形物以获得所需颗粒。将可可粉及三氯半乳糖与玉米糖浆固形物结合。融化起酥油,结合卵磷脂。混合干组分时,加入融化的起酥油/卵磷脂组合,定期刮槽。随意应用于冷冻新产品、烘焙品等等。

## [0482] 实施例52

[0483] 如上述实施例16的样本5中制备两个抗性玉米糖浆(RCS)样本,其中之一具有较低的单糖含量。(下文中“LS”意指“低糖”。)单糖、二糖、三糖、和四糖和高阶糖占干固形物基的重量百分比如下:

配方	DP1	DP2	DP3	DP4+
[0484] RCS	12.5	4.7	4.1	78.7
RCS LS	1.6	4.6	4.6	89.2

[0485] 给狗喂食两个抗性玉米糖浆样本和麦芽糖糊精样本。喂食后每隔一段时间从狗身上取血液样本以测定血糖反应。随着时间的过去血糖浓度的变化在图15中所示,并被概括在下表中。

项目	麦芽糖糊精	RCS	RCS LS	SEM
N	5	5	5	
[0486] 到达葡萄糖峰值的时间,分钟	30	18	18	4.9
葡萄糖曲线下递增面积	155.1 <sup>d</sup>	37.7 <sup>b</sup>	73.9 <sup>c</sup>	12.9
相关血糖反应	100.0 <sup>d</sup>	24.5 <sup>b</sup>	50.1 <sup>c</sup>	7.8

[0487] ab具有不同上标的同一行中的平均数不同(P<0.05)。

[0488] SEM=平均数的标准误差。

## [0489] 实施例53

[0490] 如上述实施例16的样本5制备6个抗性玉米糖浆样本。样本是72%ds糖浆,余量为水。样本基本不含脂肪、蛋白质、或灰分。6个样本是:

[0491] RCS GR1(抗性玉米糖浆,72%ds糖浆70%纤维,15%糖)(这些样本中“糖”意指单糖和二糖的总和)

[0492] RCS GR2(低糖抗性玉米糖浆,72%ds糖浆80%纤维,5%糖)

[0493] RCS GR3 (含50%果糖、72%ds糖浆的抗性玉米糖浆)

[0494] RCS GR4 (含50%山梨糖醇、72%ds糖浆的抗性玉米糖浆)

[0495] RCS GR5 (含25%果糖、72%ds糖浆的低糖抗性玉米糖浆)

[0496] RCS GR6 (含25%山梨糖醇、72%ds糖浆的低糖抗性玉米糖浆)

[0497] 如下制备含25克(干固形物基)糖浆的样本:将2.838千克滤过水加到含预称量的抗性玉米糖浆的水壶中。在水壶上盖上盖子,再通过振荡和转动彻底混合直至所有糖浆溶解。12盎司(350克)的此溶液含有25克干固形物基的检验糖。

[0498] 通过将25克无水葡萄糖与300毫升水混合来制备对照溶液。

[0499] 样本被分配给10个健康人类受试者。受试者的特征是:5个男性,5个女性;年龄,35±10岁;体重指数,24.0±3.8kg/m。每个受试者在分开的日子里承担9个实验,其包括6个实验食品和在3个时机含25克可用糖的标准葡萄糖饮品。在禁食和食用后15、30、45、60、90和120分钟测量血糖。计算出血糖反应曲线以下的递增面积(iAUC)。每个受试者在消耗每个实验食品后的iAUC表示为同一受试者接受3个葡萄糖对照的平均iAUC的百分比。产品的曲线以下递增面积和相关血糖反应(RGR)是:

	iAUC	RGR
葡萄糖 (25 克)	124.4 ± 13.5 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>
RCS GR1	38.5 ± 4.6 <sup>b</sup>	32.6 ± 3.8 <sup>b</sup>
RCS GR2	25.6 ± 3.7 <sup>b</sup>	23.2 ± 4.6 <sup>b</sup>
[0500] RCS GR3	30.1 ± 4.4 <sup>b</sup>	26.2 ± 4.2 <sup>b</sup>
RCS GR4	17.4 ± 4.1 <sup>b</sup>	15.3 ± 3.6 <sup>c</sup>
RCS GR5	27.6 ± 4.0 <sup>b</sup>	25.4 ± 4.3 <sup>b</sup>
RCS GR6	20.9 ± 4.0 <sup>b</sup>	18.2 ± 3.5 <sup>c</sup>

[0501] 不同上标值具有显著差异(p<0.001)。任意食品之间的适口性等级没有统计上的显著差异。

[0502] 实施例54

[0503] **Sweetose®** 4300玉米糖浆(81%ds)通过以77千克/小时的速率将其经过热油夹套浆式搅拌机来蒸发至少于6%水分含量。浆式搅拌机转子转速典型地设为300至600rpm,油套温度在150℃至205℃之间变化。在一些实验中,以一定比率加入磷酸以达到磷酸固形物占玉米糖浆固形物的0.1%至0.4%。在一些实验中,加入25ppm盐酸替代加入磷酸。

[0504] 从这些实验中收集的产品(25毫克)溶解在4毫升pH4.0缓冲液中,在45℃用100微升10mg/mL淀粉葡萄糖苷酶(淀粉葡萄糖苷酶Sigma目录#A-7255)溶液温育2小时。来自此温育物的等分部分在通过液体色谱法进行糖分布分析前用小量离子交换树脂处理并过滤(0.45微米)。此分析中,发现作为三糖和高阶糖存在的糖的重量百分比量化为抗消化糖并在下表中标为%纤维:

样本名称	温度℃	% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	HCl ppm	% 纤维
第 1 批	194	0.2%		43
第 2 批	195	0.2%	25	52
第 3 批	193	0.4%	25	62
第 4 批	203	0.4%	25	68
第 5 批	180	0.2%		27
第 6 批	181	0.4%		37
第 7 批	181	0.4%	25	33
聚葡萄糖对照				82

[0506] 聚葡萄糖实验室样本用作此实验的对照,显示约82%纤维水平。

[0507] 实施例55

[0508] **Sweetose®** 4300玉米糖浆(81%ds)通过以77千克/小时的速率将其经过热油夹套桨式搅拌机来蒸发至少于3%水分含量。桨式搅拌机转子转速典型地设为800rpm,油套温度设为210℃。在一些实验中,以一定比率加入磷酸以达到磷酸固形物占玉米糖浆固形物的0.1%至0.4%。在一些实验中,加入25ppm或50ppm盐酸替代加入磷酸。

[0509] 从这些实验中收集的产品(25毫克)溶解在4毫升pH4.0缓冲液中,在45℃用100微升10mg/mL淀粉葡萄糖苷酶(淀粉葡萄糖苷酶Sigma目录#A-7255)溶液温育2小时。来自此温育物的等分部分在通过液体色谱法进行糖分布分析前用小量离子交换树脂处理并过滤(0.45微米)。此分析中,发现作为三糖和高阶糖存在的糖的重量百分比量化为抗消化糖并在下表中标为%纤维:

样本名称	温度℃	% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	HCl ppm	% 纤维
第 2-1 批	210	0.0%		11
第 2-2 批	210	0.2%		79
第 2-3 批	210	0.0%		12
第 2-4 批	210	0.1%		43
第 2-5 批	210	0.1%		51
第 2-6 批	210	0.2%		61
第 2-7 批	210	0.3%		84
第 2-8 批	210	0.2%	25	79
第 2-9 批	210	0.0%		11
[0510] 第 2-10 批	210	0.1%		43
第 2-11 批	210	0.1%	25	57
第 2-12 批	210	0.2%		53
第 2-13 批	210	0.2%	25	62
第 2-14 批	210	0.4%		56
第 2-15 批	210	0.4%	25	55
第 2-16 批	210	0.4%	50	62
第 2-17 批	210	0.0%	50	65
第 2-18 批	210	0.0%	50	59
聚葡萄糖对照				82

[0511] 聚葡萄糖实验室样本用作此实验的对照,显示约82%纤维水平。

[0512] 该发明具体实施方案的以上描述并非是一列该发明所有可能的实施方案。本领域技术人员认可在以下权利要求范围内的其它实施方案。例如,某些特定的可缓慢消化或抗消化的组合物用作上述一些实施例中食品的组分。应认可本发明其它可缓慢消化或抗消化组合物能在那些相同食品中替代使用,尽管食品的特征可能依据所用组分的精确性质而在一定程度上变化。本文具体的实施例也可作许多其它改进。

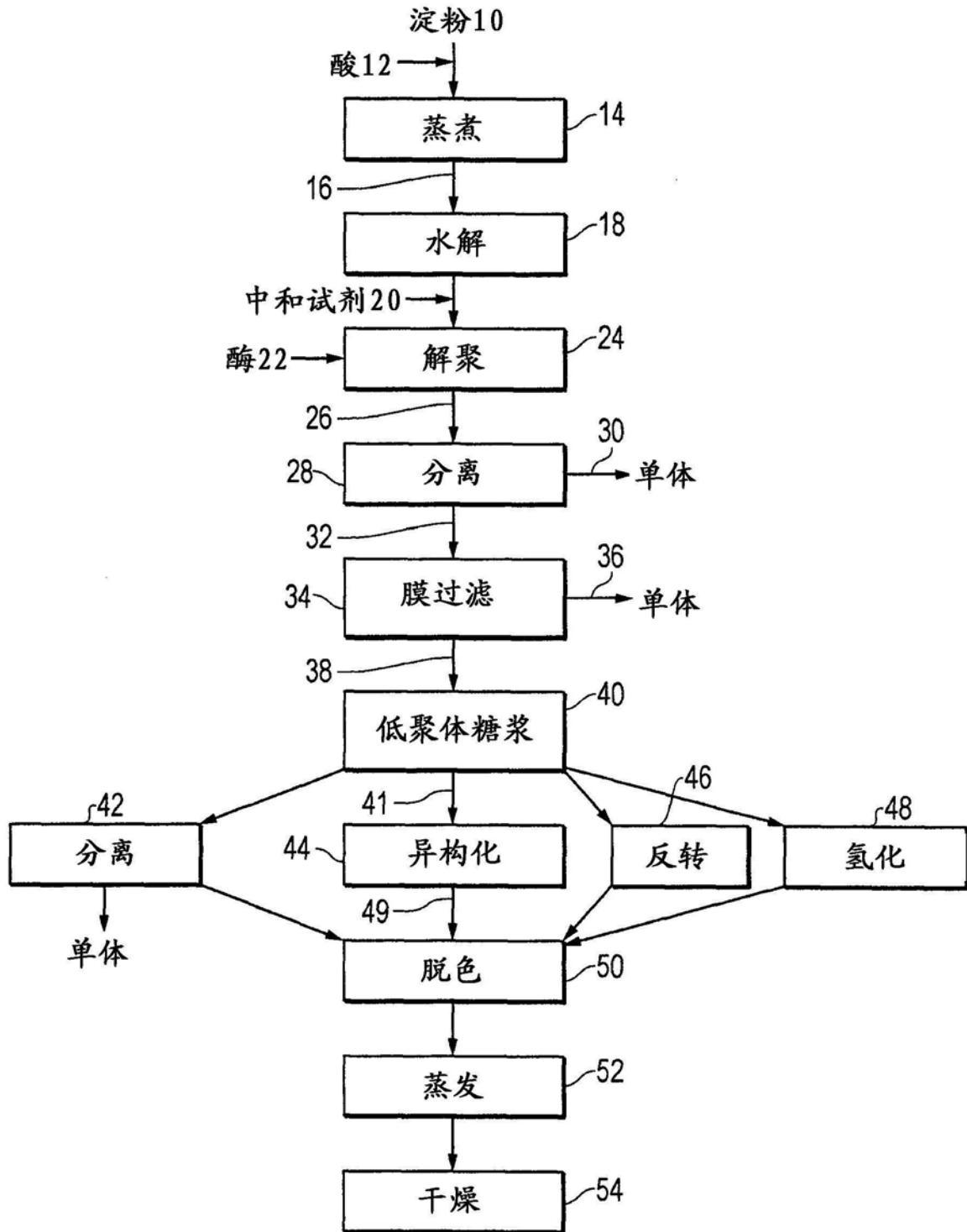


图1

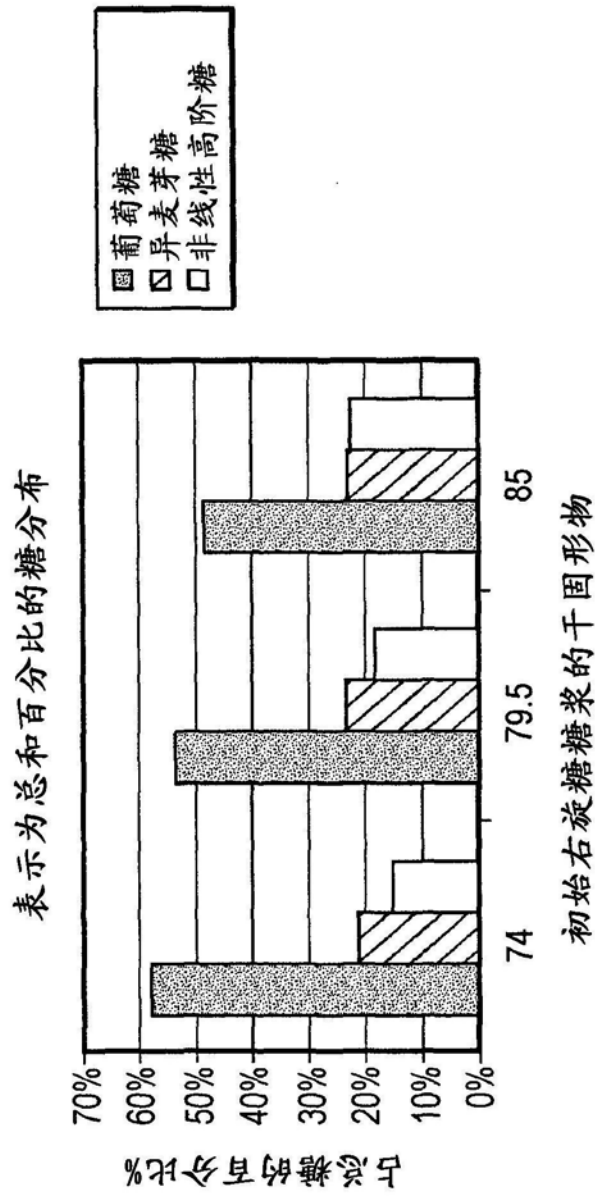


图2

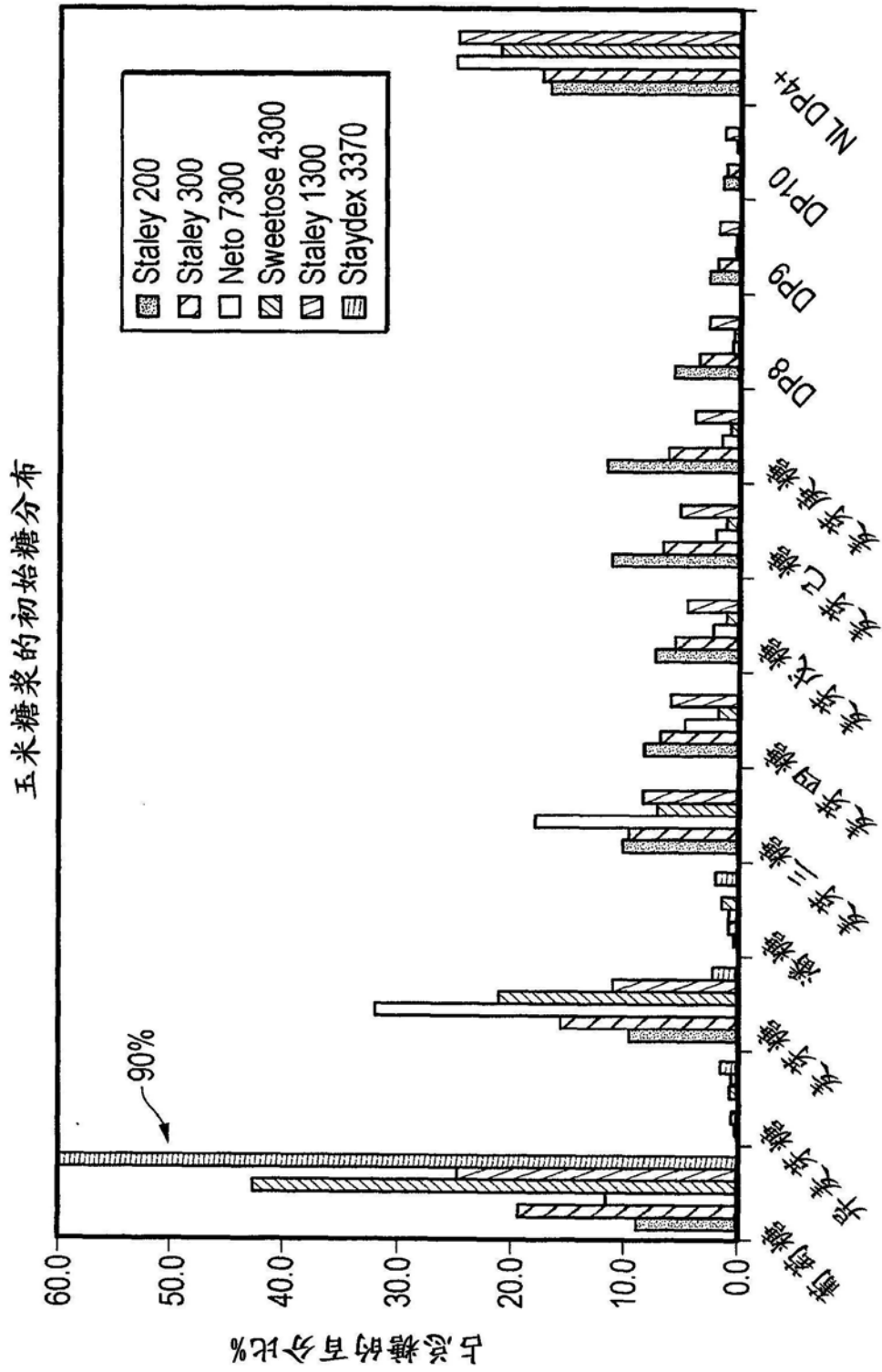


图3

玉米糖浆酶反转后的糖分布

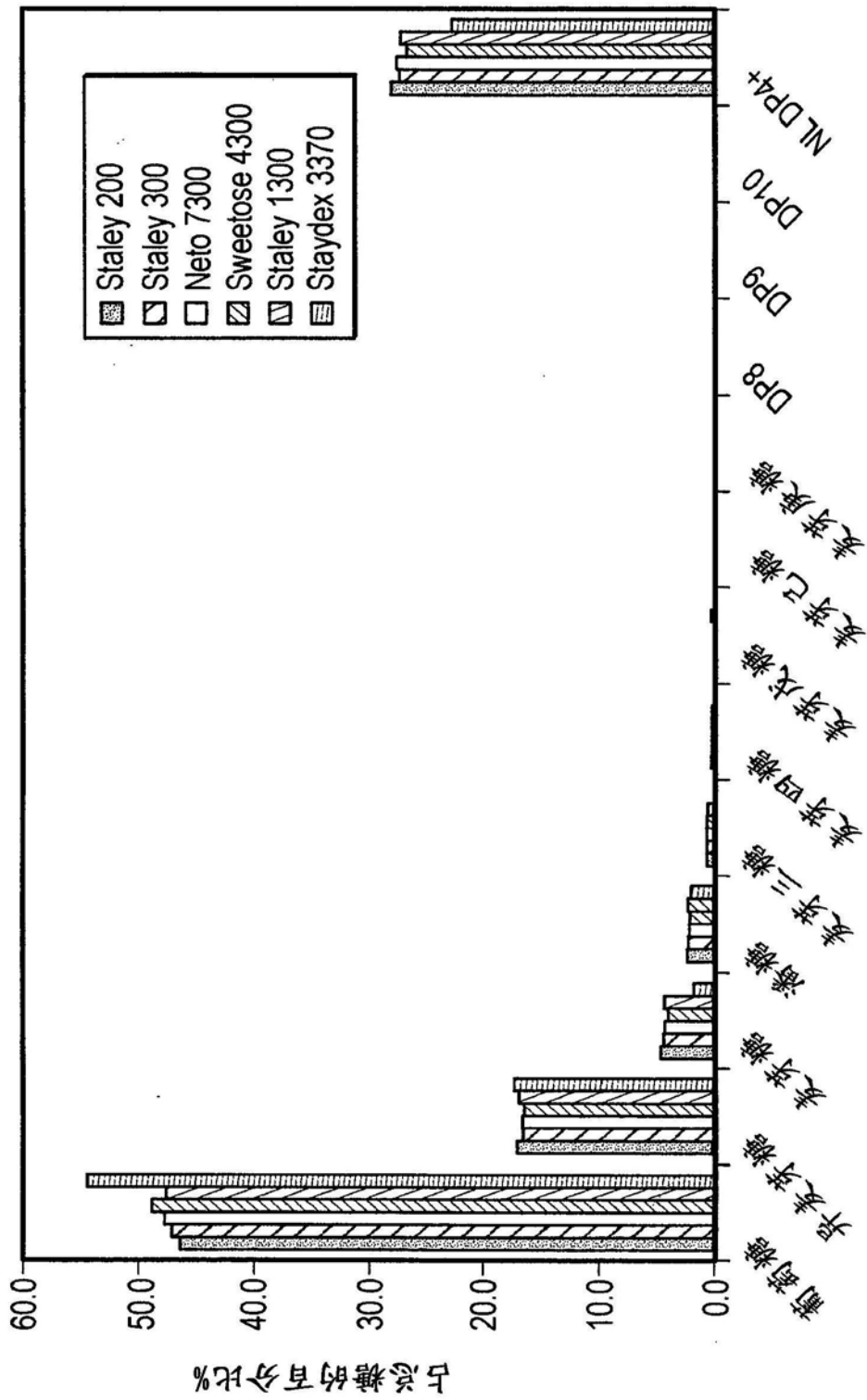


图4

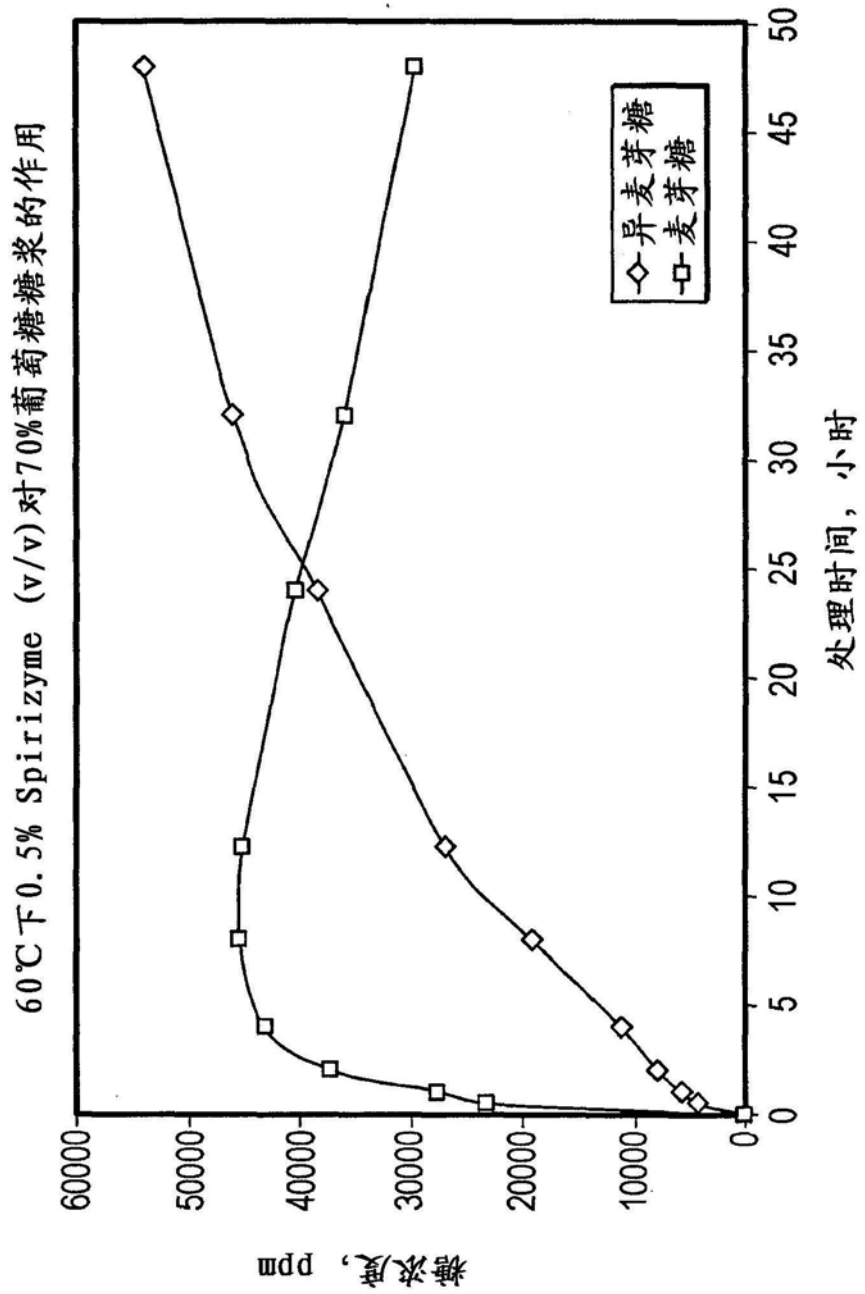


图5

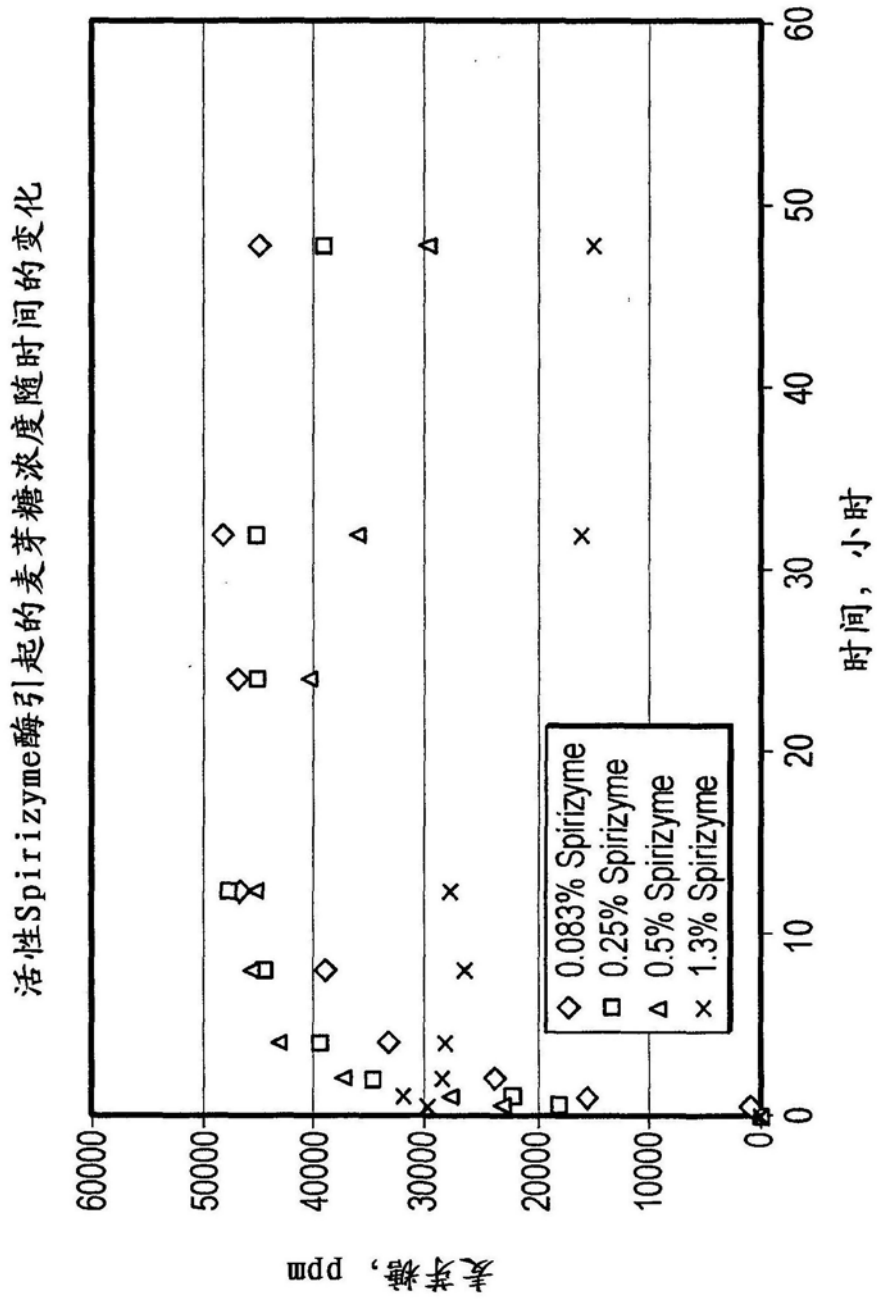


图6

活性Spirizyme酶引起的异麦芽糖随时间的增长

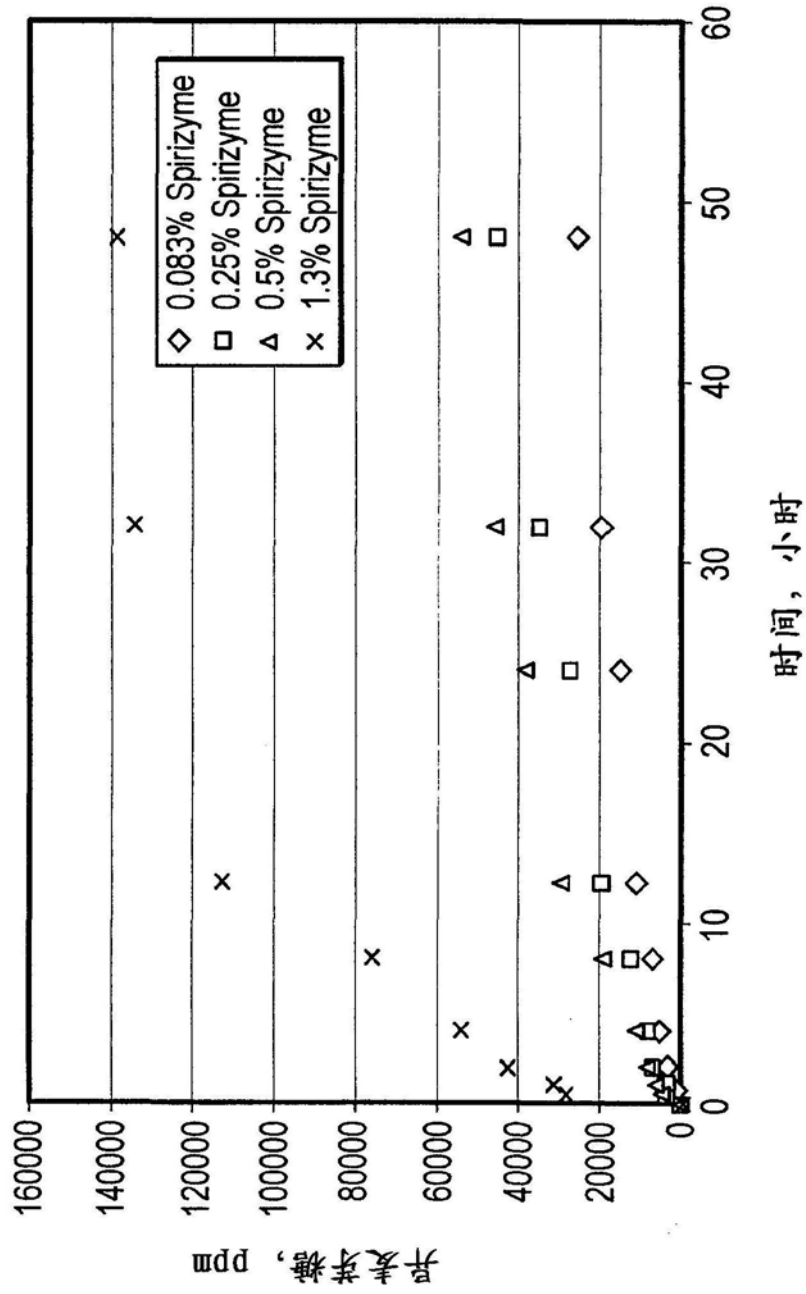


图7

60°C下70% 1300糖浆通过0.13%(v/v)Spizizyme的反转

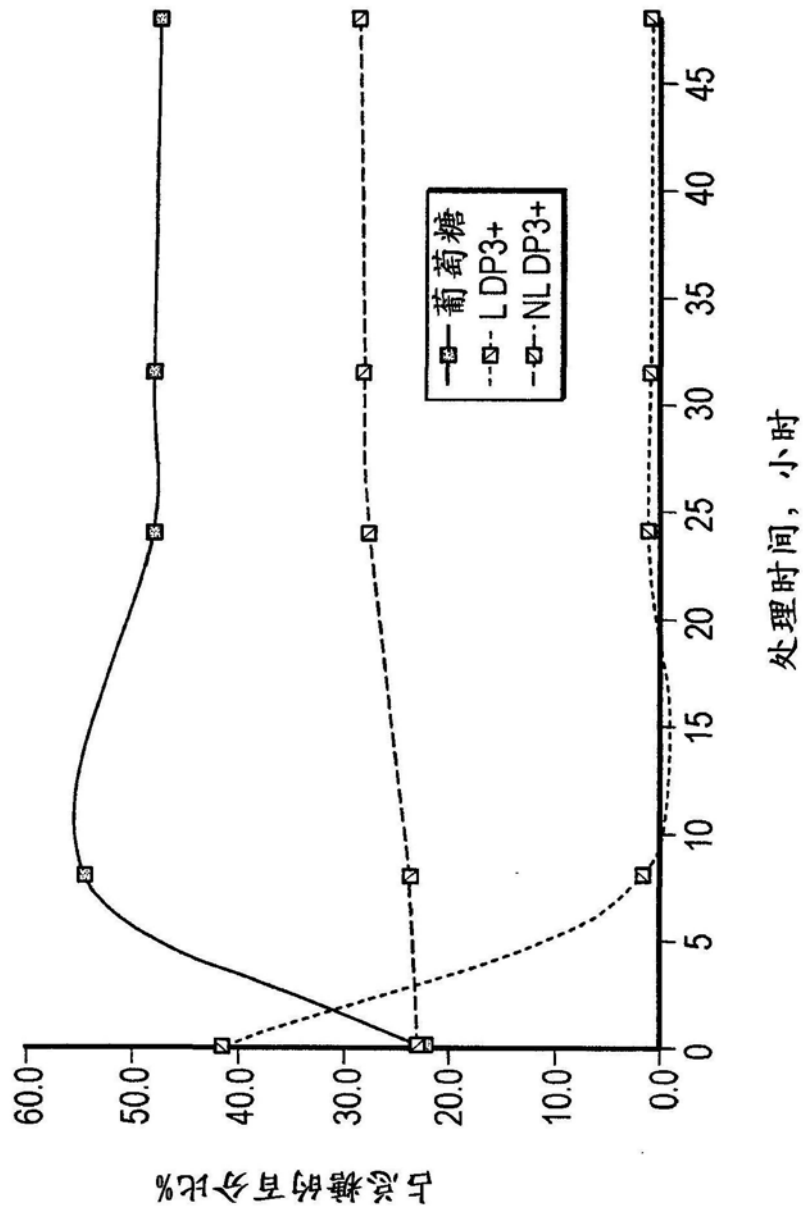


图8

40°C和60°C下,通过Spirizyme和Dextrozyme(2.7% v/v)作用于20%ds反转的1300糖浆引起的葡萄糖增加和非线性高阶糖减少Dextrozyme和Spirizyme曲线轨迹接近,所以在图上无法明确辨别

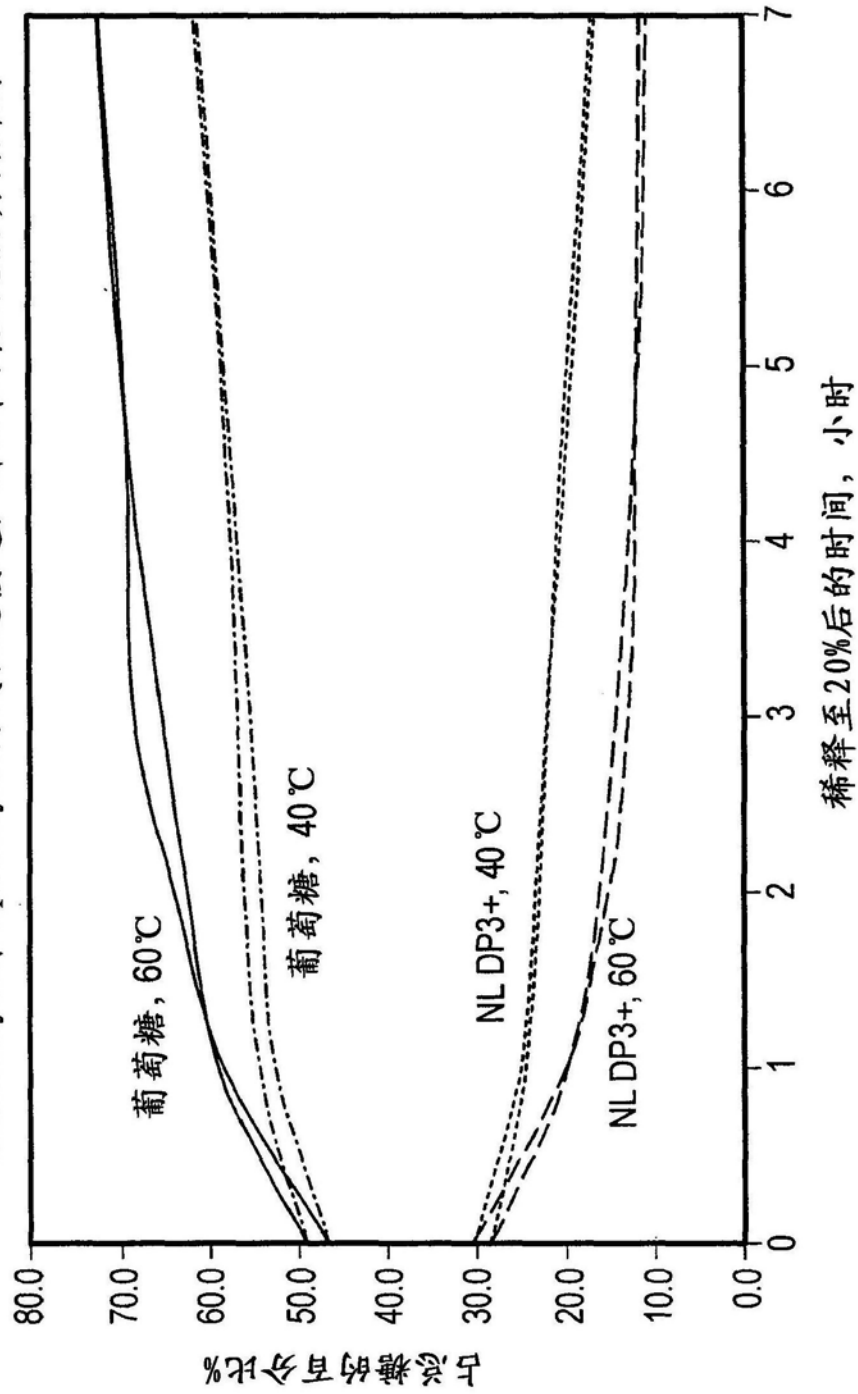


图9

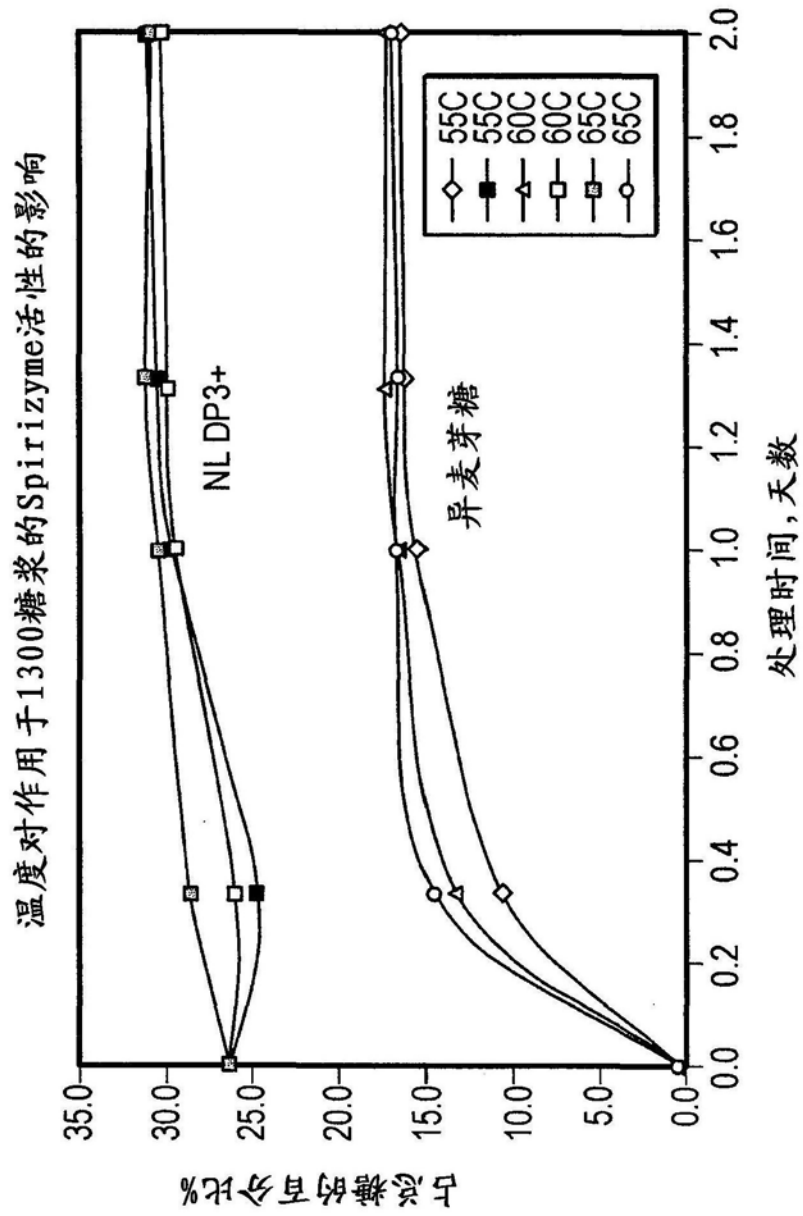


图10

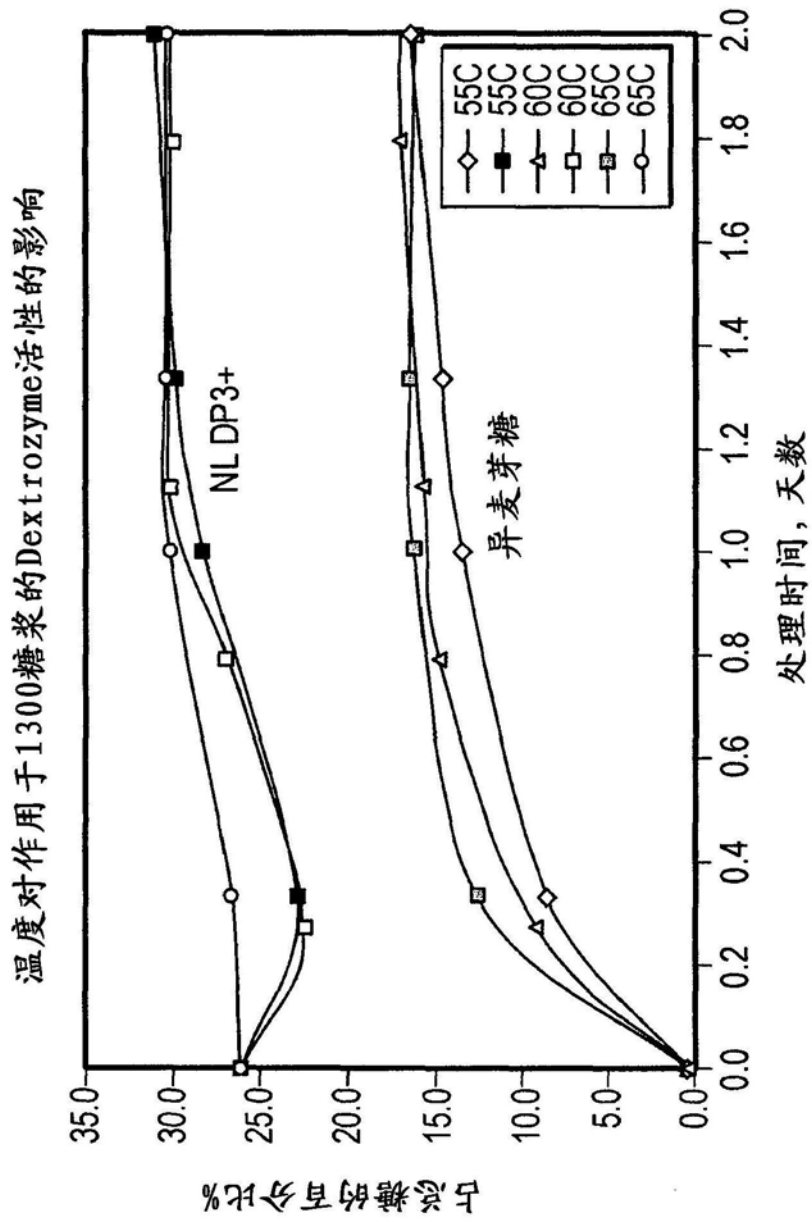


图11

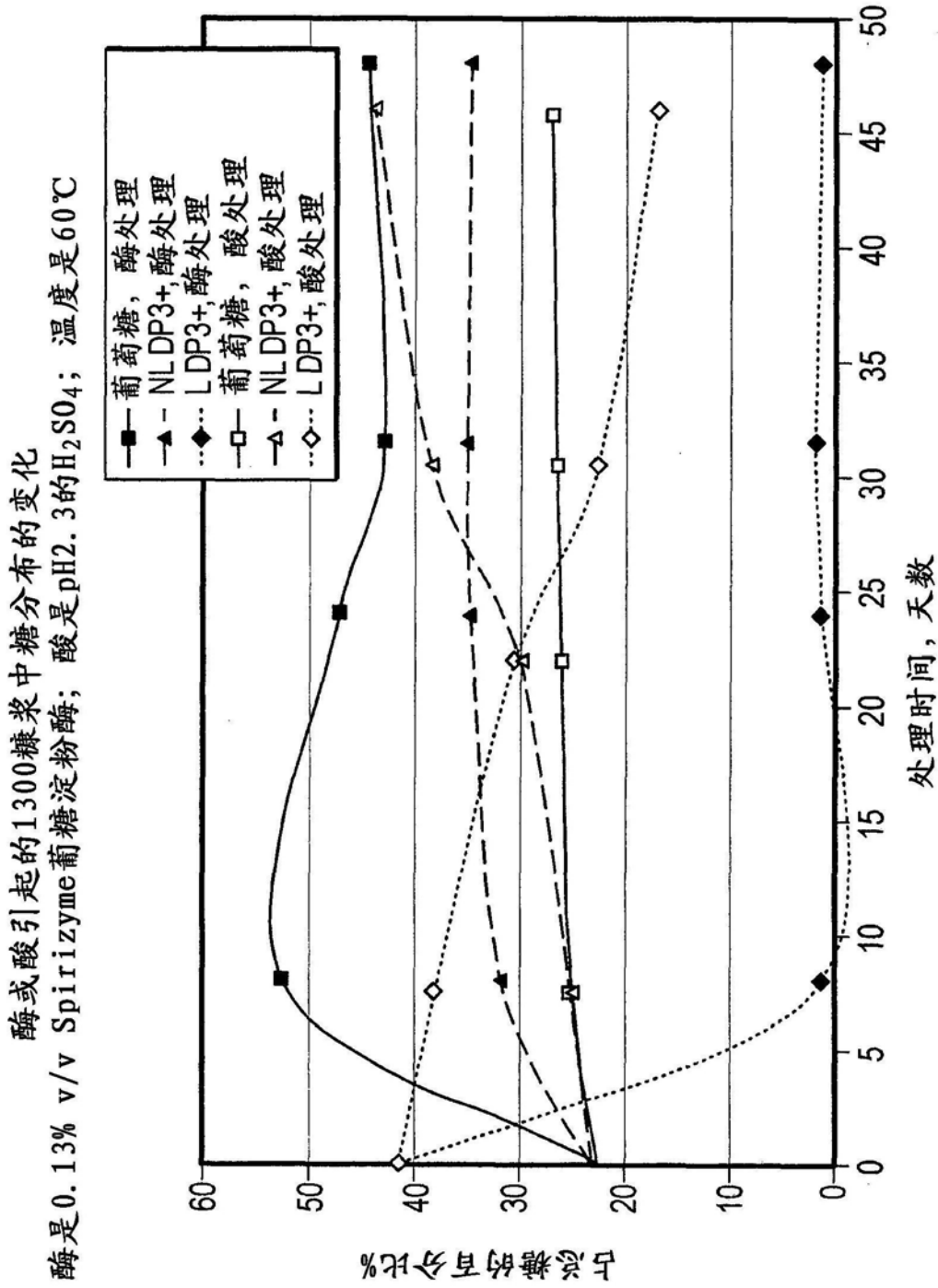


图12

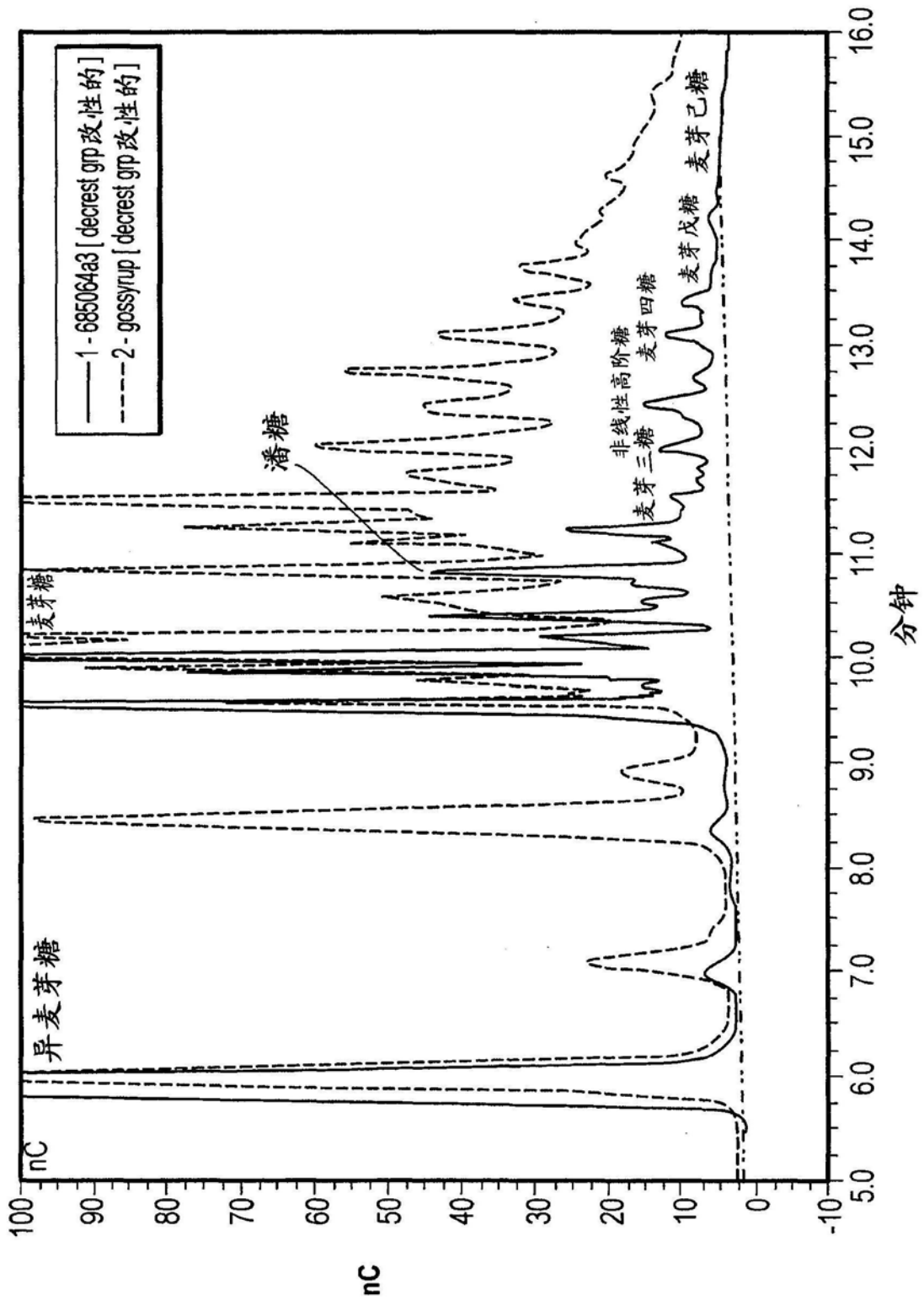


图13

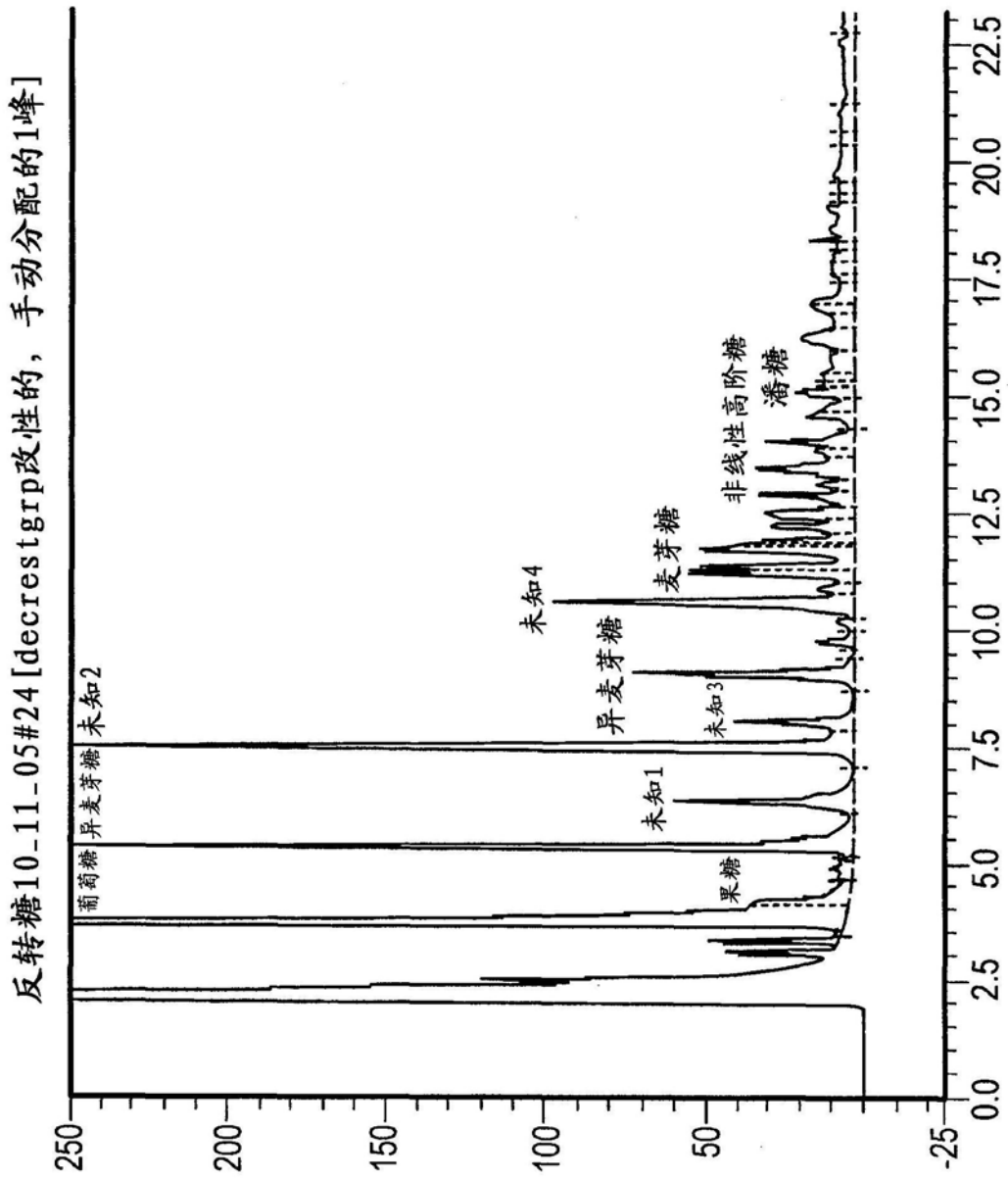


图14

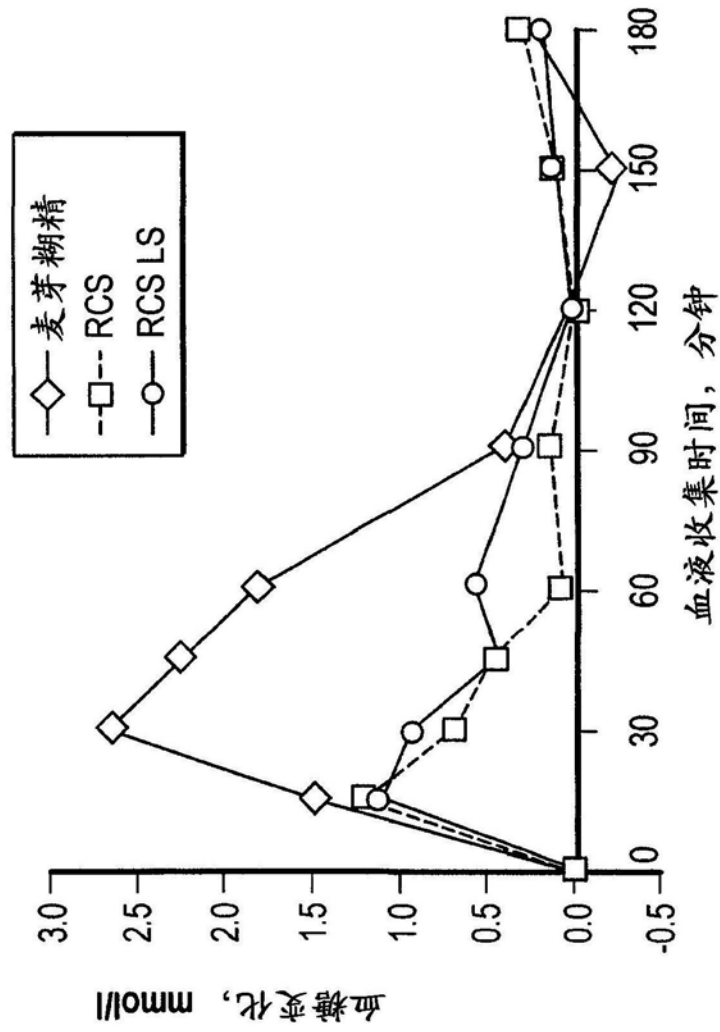


图15