



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102740709 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201080063374. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 12. 08

A23L 1/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

A23L 1/18 (2006. 01)

09178491. 8 2009. 12. 09 EP

A23L 1/164 (2006. 01)

A23L 1/308 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

A23L 1/09 (2006. 01)

2012. 08. 08

A23L 1/10 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

A23L 1/302 (2006. 01)

PCT/EP2010/069205 2010. 12. 08

A23L 1/304 (2006. 01)

(87) PCT申请的公布数据

W02011/070085 EN 2011. 06. 16

(71) 申请人 雀巢产品技术援助有限公司

地址 瑞士沃韦

(72) 发明人 O·Y·罗杰 C·沙费尔-勒卡特

A-S·瓦弗莱勒

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 黄革生 林柏楠

权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 4 页

(54) 发明名称

水解的全谷物组合物

(57) 摘要

本发明涉及包含 α -淀粉酶或其片段的水解的全谷物组合物,当处于活性状态时,所述 α -淀粉酶或其片段对膳食纤维不表现水解活性,并且其中水解的全谷物组合物具有:(i) 基于水解的全谷物组合物的干物质计的至少 0.25% 重量的葡萄糖含量;(ii) 组合物中基于重量计低于 144:1 的麦芽糖与葡萄糖的比率;(iii) 组合物中以重量计低于 230:1 的麦芽糖与果糖的比率或者(iv) 组合物中以重量计低于 144:1 的麦芽糖与葡萄糖+果糖的比率。

1. 包含 α -淀粉酶或其片段的水解的全谷物组合物,当处于活性状态时,所述 α -淀粉酶或其片段对膳食纤维不表现水解活性,并且其中水解的全谷物组合物具有:

基于水解的全谷物组合物的干物质计的至少 0.25% 重量的葡萄糖含量,和 / 或组合物中基于重量计低于 144:1 的麦芽糖与葡萄糖的比率,或者组合物中以重量计低于 230:1 的麦芽糖与果糖的比率,或者组合物中以重量计低于 144:1 的麦芽糖与葡萄糖 + 果糖的比率。

2. 根据权利要求 1 所述的水解的全谷物组合物,其还包含浓度为总全谷物含量的 0.001-5 重量 % 的蛋白酶或其片段,当处于活性状态时,所述蛋白酶或其片段对膳食纤维不表现水解活性。

3. 根据权利要求 2 所述的水解的全谷物组合物,其中

全谷物组合物的 1-10% 的蛋白质被水解,例如 2-8%,例如 3-6%,10-99%,例如 30-99%,例如 40-99%,例如 50-99%,例如 60-99%,例如 70-99%,例如 80-99%,例如 90-99%,或者例如 10-40%、40-70% 和 60-99%。

4. 根据前面的权利要求中任何一项所述的水解的全谷物组合物,前提是其不包含 β -淀粉酶。

5. 根据权利要求 1-4 中任何一项所述的水解的全谷物组合物,前提是其不包含蛋白酶。

6. 根据前面的权利要求中任何一项所述的水解的全谷物组合物,其中所述组合物还包含淀粉葡萄糖苷酶或其片段,当处于活性状态时,所述淀粉葡萄糖苷酶或其片段对膳食纤维不表现水解活性。

7. 根据前面的权利要求中任何一项所述的水解的全谷物组合物,其中所述组合物还包含葡萄糖异构酶或其片段,当处于活性状态时,所述葡萄糖异构酶或其片段对膳食纤维不表现水解活性。

8. 根据前面的权利要求中任何一项所述的水解的全谷物组合物,其中水解的全谷物组合物具有相对于原料而言基本完整的 β -葡聚糖结构。

9. 根据前面的权利要求中任何一项所述的水解的全谷物组合物,其中水解的全谷物组合物具有相对于原料而言的基本完整的阿拉伯糖基木聚糖结构。

10. 根据前面的权利要求中任何一项所述的水解的全谷物组合物,其具有水解的全谷物组合物的 0.1-20 重量 % 的膳食纤维含量。

11. 根据前面的权利要求中任何一项所述的水解的全谷物组合物,其中水解的全谷物组合物以液体、浓缩物、粉末、汁液或浓汤的形式提供。

12. 制备根据权利要求 1-11 中任何一项所述的水解的全谷物组合物的方法,所述方法包括:

a) 使全谷物成分与酶组合物在水中接触,所述酶组合物包含至少一种 α -淀粉酶,所述酶组合物对膳食纤维不表现水解活性,

b) 使酶组合物与全谷物成分反应,以提供全谷物水解产物,

c) 当所述水解产物在 65°C 下测量已达到 50-5000mPa. s 的粘度时,通过灭活所述酶提供水解的全谷物组合物。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其中酶组合物还包含蛋白酶或其片段,当处于活性

状态时,所述蛋白酶或其片段对膳食纤维不表现水解活性。

14. 根据权利要求 12 或 13 中任何一项所述的方法,其中通过加热至至少 90℃持续 5-30 分钟完成步骤 1c)。

15. 食品,其包含根据权利要求 1-11 中任何一项所述的水解的全谷物组合物。

水解的全谷物组合物

[0001] 本发明的技术领域

[0002] 本发明涉及水解的全谷物 (whole grain) 组合物。具体地讲,本发明涉及当用作食品成分时具有最佳糖组成 (sugar profile) 和最佳器官感觉参数例如味道和粘度的水解的全谷物组合物。

[0003] 发明背景

[0004] 现在有主要来自流行病学研究的大量证据,表明每天摄入三份全谷物产品 (即 48g 全谷物) 的确与降低的心血管疾病风险、增加的胰岛素敏感性以及降低的 2 型糖尿病发作风险、降低的肥胖 (主要是内脏型肥胖) 和降低的消化系统癌症风险是相关的。已报道全谷物的这些健康益处是由于膳食纤维和其它成分例如维生素、矿物质和生物活性植物化学成分协同作用。

[0005] 瑞典、美国和英国的监管机构已经批准基于有效的科学证明的特定心脏健康声明。

[0006] 含有膳食纤维的食品也在消费者中越来越流行,不仅仅因为目前一些国家的饮食推荐中包括全谷物的消费,而且也因为全谷物产品被认为是有益于健康的和天然的。政府机构和专家组已确立对全谷物消费量的推荐,以鼓励消费者食用全谷物。例如,在美国,推荐每天消费 45-80g 全谷物。然而,英国、美国和中国的全国饮食调查提供的数据表明每天全谷物消费量是 0-30g 全谷物。

[0007] 通常,认为货架上提供的全谷物产品缺乏和可得到的全谷物产品的不良感官性质是全谷物消费的障碍,并限制要加入到食品中的全谷物的量,因为当加入增加量的全谷物时,产品的物理和感官性质可能剧烈变化。

[0008] 全谷物是膳食纤维、植物营养素、抗氧化剂、维生素和矿物质的公认来源。根据美国谷类化学家协会 (AACC) 所给的定义,全谷物和由全谷物制成的食品是由完整的 (entire) 谷物种子构成的。完整的谷物种子包括胚芽、胚乳和糠 / 麸 (bran)。其通常指谷粒。

[0009] 并且,在最近几年,消费者越来越关注食品的标签,并且他们期望生产的产品尽可能的天然和健康。因此,需要研发限制非天然食品添加剂的用于食品和饮料加工工艺的成分及食品和饮料产品,即使当健康或食品安全机构已经完全清楚所述非天然食品添加剂时也如此。

[0010] 鉴于全谷物的健康益处,需要提供具有尽可能完整的膳食纤维的全谷物成分。为了提高食品或一份饮食的全谷物含量,增加一份饮食的大小当然是可行的。但这是不希望的,因为其导致摄入更多卡路里。仅仅提高产品的全谷物含量的另一个困难是其通常影响产品的物理性质例如味道、质地和整个外观 (器官感觉参数) 以及其加工性。

[0011] 消费者不愿意对感官性质妥协,以提高其每天的全谷物摄入量。味道、质地和整个外观是所述的感官性质。

[0012] 显而易见,工业生产线效率是食品工业的强制要求。这包括原料的处理和加工、产品的形成、包装及随后在仓库、货架上或在家中的贮存。

[0013] US 4, 282, 319 涉及从全谷物制备水解产物的方法和如此衍生的产品。所述方法包括水介质中利用蛋白酶和淀粉酶的酶处理。可将得到的产品加入到不同类型的产品中。US 4, 282, 319 描述全谷物中存在的蛋白质的完全降解。

[0014] US 5, 686, 123 公开通过用 α -淀粉酶和 β -淀粉酶处理而产生的谷类混悬液, 所述两种酶都特异地产生麦芽糖单元, 且不具有葡聚糖酶的作用。

[0015] 因此, 本发明的目的是提供水解的全谷物组合物, 所述组合物富含膳食纤维, 并且当用于食品中时, 所述组合物提供良好的消费感受, 并且所述组合物在不危害感官参数的情况下以合理的成本可容易地实现工业化生产。

[0016] 发明简述

[0017] 因此, 在第一方面, 本发明涉及水解的全谷物组合物, 其包含:

[0018] - α -淀粉酶或其片段, 当处于活性状态时, 所述 α -淀粉酶或其片段对膳食纤维不表现水解活性, 且

[0019] 其中该水解的全谷物组合物具有:

[0020] 基于水解的全谷物组合物的干物质计的至少 0.25% 重量的葡萄糖含量, 例如至少 0.35%, 例如至少 0.5%, 和 / 或

[0021] 组合物中基于重量计低于 144:1 的麦芽糖与葡萄糖的比率, 例如低于 120:1 的比率, 如低于 100:1 的比率, 例如低于 50:1 的比率, 如低于 30:1 的比率, 例如低于 20:1 的比率, 如低于 1:10 的比率, 或者

[0022] 组合物中以重量计低于 230:1 的麦芽糖与果糖的比率, 例如低于 144:1, 例如低于 120:1, 例如低于 100:1, 例如低于 50:1, 例如低于 30:1, 例如低于 20:10, 或例如低于 10:1, 或者

[0023] 组合物中以重量计低于 144:1 的麦芽糖与葡萄糖 + 果糖的比率, 例如低于 120:1, 例如低于 100:1, 例如低于 50:1, 例如低于 30:1, 例如低于 20:1, 或例如低于 10:1。

[0024] 本发明的另一方面涉及制备水解的全谷物组合物的方法, 所述方法包括:

[0025] a) 使全谷物成分与酶组合物在水中接触, 所述酶组合物包含至少一种 α -淀粉酶, 所述酶组合物对膳食纤维不表现水解活性,

[0026] b) 使酶组合物与全谷物成分反应, 以提供全谷物水解产物,

[0027] c) 当所述水解产物在 65°C 测定已达到 50-5000mPa.s 的粘度时, 通过灭活所述酶来提供水解的全谷物组合物。

[0028] 本发明的第三方面涉及包含根据本发明的水解的全谷物组合物的食品。

[0029] 附图简述

[0030] 图 1 显示与膳食纤维接触的各种酶的薄层色谱分析。不同径迹 (tracks) 的代号如下:

[0031] A0: 纯阿拉伯糖基本聚糖斑点 (空白)

[0032] β 0: 纯 β -葡聚糖斑点 (空白)

[0033] A: 与径迹下方标注的酶温育后的阿拉伯糖基本聚糖斑点 (BAN, Validase HT 425L 和 Alcalase AF 2.4L)

[0034] β : 与径迹下方标注的酶温育后的 β -葡聚糖斑点 (BAN, Validase HT425L 和 Alcalase AF 2.4L)

[0035] E0: 酶斑点 (空白)

[0036] 图 2 显示未加入酶 (平线) 和与 Alcalase 2.4L 温育后 (点线) 的 β -葡聚糖和阿拉伯糖基本聚糖的分子排阻色谱 (SEC) 的分子量曲线 (molecularweight profile)。A) 燕麦 β -葡聚糖 ;B) 小麦阿拉伯糖基本聚糖。

[0037] 图 3 显示未加入酶 (平线) 和与 Validase HT 425L 温育后 (点线) 的 β -葡聚糖和阿拉伯糖基本聚糖的分子排阻色谱 (SEC) 的分子量曲线。A) 燕麦 β -葡聚糖 ;B) 小麦阿拉伯糖基本聚糖。

[0038] 图 4 显示未加入酶 (平线) 和与 MATS L 温育后 (点线) 的 β -葡聚糖和阿拉伯糖基本聚糖的分子排阻色谱 (SEC) 的分子量曲线。A) 燕麦 β -葡聚糖 ;B) 小麦阿拉伯糖基本聚糖。

[0039] 发明详述

[0040] 本发明的发明人已令人惊奇地发现通过用 α -淀粉酶并任选地用蛋白酶处理全谷物成分,全谷物将变得较不粘稠,并且随后可以更容易地混入到食品中。这致使增加产品中全谷物的量成为可能。此外, α -淀粉酶处理还致使向食品 (其中使用根据本发明的水解的全谷物组合物) 中加入增甜剂例如蔗糖的需求降低。

[0041] 因此,在第一方面,本发明涉及水解的全谷物组合物,其包含:

[0042] - α -淀粉酶或其片段,当处于活性状态时,所述 α -淀粉酶或其片段对膳食纤维不表现水解活性,并且

[0043] 其中该水解的全谷物组合物具有:

[0044] 基于水解的全谷物组合物的干物质计的至少 0.25% 重量的葡萄糖含量,例如至少 0.35%,例如至少 0.5%,和 / 或

[0045] 组合物中基于重量计低于 144:1 的麦芽糖与葡萄糖的比率,例如低于 120:1 的比率,例如低于 100:1 的比率,例如低于 50:1 的比率,例如低于 30:1 的比率,例如低于 20:1 的比率,例如低于 10:10 的比率,或者

[0046] 组合物中以重量计低于 230:1 的麦芽糖与果糖的比率,例如低于 144:1,例如低于 120:1,例如低于 100:1,如低于 50:1,例如低于 30:1,例如低于 20:1,或例如低于 10:1,或者

[0047] 组合物中以重量计低于 144:1 的麦芽糖与葡萄糖 + 果糖的比率,例如低于 120:1,例如低于 100:1,如低于 50:1,例如低于 30:1,例如低于 20:1,或例如低于 10:1。

[0048] 包含根据本发明的水解全谷物组合物的食品所具有的几个优点可在于:

[0049] I. 可在终产品中提供增加的全谷物和纤维含量,而产品的感官参数基本不受影响;

[0050] II. 可保留来自全谷物的膳食纤维;

[0051] III. 基本未影响产品的感官参数的更大的饱满感和更慢的消化。目前,由于不可流动的粘度、颗粒感质地和味觉问题,使富含全谷物的食品受到限制。然而,根据本发明的水解的全谷物在食品中的应用使得能够提供期望的粘度、光滑的质地、最小的风味影响,和增加的营养健康和康健价值。

[0052] IV. 另一个优点可以通过用更有益健康的甜味剂源替换传统的外部提供的甜味剂例如葡萄糖浆、高果糖玉米糖浆、转化糖、麦芽糖糊精、蔗糖等,来改良食品的碳水化合物组成 (profile)。

[0053] 许多食品的质量参数和与产品加工性有关的重要参数是水解的全谷物组合物的粘度。在本文中,术语“粘度”是流体的“稠度”或流动能力的量度。因此,粘度是正被切应力或者拉伸应力变形的流体的阻力的量度。如果没有另外说明,将粘度以 mPa. s 给出。

[0054] 可利用 Newport Scientific 的 Rapid Visco 分析器测量粘度。Rapid Visco 分析器测量产品对浆的搅拌作用的阻力。在 65°C 和 50rpm、搅拌 10 分钟后测量粘度。

[0055] 根据本发明的水解的全谷物组合物的粘度可以变化。在本发明的一个实施方案中,在 65°C 测量的粘度是 1-4000mPa. s,例如 10-3000mPa. s,例如 10-1500mPa. s,例如 10-1000mPa. s,例如 10-500mPa. s,例如 2-500mPa. s,或者例如 2-200mPa. s。在一实施方案中,在 TS 50 下测量粘度。

[0056] 可从不同来源获得全谷物成分。全谷物源的示例是粗面粉 (semolina)、球果 (cones)、粗磨谷粉 (grits)、面粉 (flour) 和微粉化的谷物 (微粉化的面粉)。可将全谷物粉碎,优选通过干磨粉碎。所述粉碎可在全谷物成分与根据本发明的酶组合物接触之前或者之后进行。

[0057] 在本发明的一实施方案中,可将全谷物成分热处理,以限制酸败和微生物数量。

[0058] 全谷物是由于其可食用的淀粉谷粒而种植的禾本科 (Poaceae family) (grass family) 单子叶植物的谷类。全谷物的示例包括大麦 (barley)、大米、黑米 (black rice)、糙米 (brown rice)、菰米 (wild rice)、荞麦 (buckwheat)、焦干碎麦 (bulgur)、玉米 (corn)、黍 (millet)、燕麦 (oat)、高粱 (sorghum)、斯佩耳特小麦 (spelt)、黑小麦 (triticale)、黑麦 (rye)、小麦 (wheat)、去皮小麦粒 (wheat berries)、埃塞俄比亚画眉草 (teff)、卡内里草芦 (canary grass)、薏苡 (Job's tears) 和弗尼奥 (fonio)。不属于禾本科的植物物种也可产生以与谷物相同的方式使用的含淀粉种子或果实,将其称作伪谷物。伪谷物的示例包括苋菜红 (amaranth)、荞麦、鞑靼荞麦 (tartar buckwheat) 和昆诺阿藜 (quinoa)。当指定谷物时,其将包括谷物和伪谷物。

[0059] 因此,根据本发明的全谷物成分可来自谷物和伪谷物。因此,在一实施方案中,水解的全谷物组合物获自选自以下的植物:大麦、大米、糙米、菰米、荞麦、黑米、荞麦、焦干碎麦、玉米、黍、燕麦、高粱、斯佩耳特小麦、黑小麦、黑麦、小麦、去皮小麦粒、埃塞俄比亚画眉草、卡内里草芦、薏苡、弗尼奥、苋菜红、荞麦、鞑靼荞麦、昆诺阿藜、谷物和伪谷物的其它变种及其混合物。一般来讲,谷物的来源取决于产品类型,因为每种谷物会提供其独有的味道性质。

[0060] 全谷物成分是从未精制的谷物制备的成分。全谷物成分包含谷物的所有可食用部分;即胚芽、胚乳和糠/麸。可以以多种形式例如粉碎的、片状的、破裂的或其它形式提供全谷物成分,正如研磨工业中普遍已知的那样。

[0061] 在本文中,短语“水解的全谷物组合物”指酶消化的全谷物成分或者利用至少一种 α -淀粉酶消化的全谷物成分,当处于活性状态时,所述 α -淀粉酶对膳食纤维不表现水解活性。水解的全谷物组合物可利用蛋白酶进一步消化,当处于活性状态时,所述蛋白酶对膳食纤维不表现水解活性。

[0062] 在本文中,还应理解短语“水解的全谷物组合物”也涉及面粉的酶处理和随后通过混合面粉、糠/麸和胚芽而重构全谷物。还应理解重构可在终产品中使用之前或者在混入终产品期间进行。因此,全谷物的一个或多个单独部分处理之后的全谷物的重构也构成本

发明的部分。

[0063] 全谷物研磨之前或者之后,可将全谷物成分进行水解处理,以断裂全谷物成分的多糖结构并任选断裂蛋白质结构。

[0064] 可以以液体、浓缩物、粉末、汁液或浓汤 (puree) 的形式提供水解的全谷物组合物。如果使用超过一种类型的酶,应该理解:全谷物的酶处理可依次加入所述酶来进行或者通过提供含有超过一种类型的酶的酶组合物来进行。

[0065] 在本文中,短语“当处于活性状态时,对膳食纤维不表现水解活性的酶”应理解为还包括酶混合物,所述酶来源自该酶混合物。例如本文中描述的蛋白酶、淀粉酶、葡萄糖异构酶和淀粉葡萄糖苷酶可作为在使用前没有完全纯化并因此包括对例如膳食纤维的酶活性的酶混合物提供。然而,如果酶是多功能的,对膳食纤维的活性还可来自所述的具体酶。如文中所用,酶(或酶混合物)缺乏对膳食纤维的水解活性。

[0066] 术语“不表现水解活性”或者“缺乏对膳食纤维的水解活性”可包括至多 5% 的膳食纤维降解,例如至多 3%、例如至多 2% 和例如至多 1% 的降解。如果利用高浓度或者延长的温育时间,所述降解可能是不可避免的。

[0067] 术语“处于活性状态”涉及酶或者酶混合物进行水解活性的能力,并且是灭活前的酶的状态。灭活可通过降解和变性进行。

[0068] 除非另外说明,一般来讲,本申请中的重量百分数是基于干物质的重量的百分数。

[0069] 根据本发明的水解的全谷物组合物可包含当处于活性状态时对膳食纤维不表现水解活性的蛋白酶。加入根据本发明的蛋白酶的优点是水解的全谷物的粘度可进一步降低,其还可引起终产品粘度的降低。因此,在根据本发明的一实施方案中,水解的全谷物组合物包含浓度为基于总全谷物含量的 0.0001%-5% 重量 (w/w) (例如 0.01-3%、例如 0.01-1%、例如 0.05-1%、例如 0.1-1%、例如 0.1-0.7% 或者例如 0.1-0.5%) 的蛋白酶或其片段。加入的蛋白酶的最佳浓度取决于数个因素。正如已发现的:在水解的全谷物生产期间加入蛋白酶可产生苦的异味,蛋白酶的加入可以看作是较低的粘度和异味之间的折衷。另外,蛋白酶的量还可取决于水解的全谷物生产期间的温育时间。例如如果延长温育时间,可使用较低浓度的蛋白酶。

[0070] 蛋白酶是使蛋白质水解的酶。可使用它们,以降低水解的全谷物组合物的粘度。来自 Novozymes 的 Alcalase 2.4L (EC 3.4.21.62) 是合适的酶的示例。

[0071] 根据温育时间和蛋白酶的浓度,水解的全谷物组合物中的一定量的蛋白质可被水解成氨基酸和肽片段。因此,在一实施方案中,全谷物组合物中的 1-10% 的蛋白质被水解,例如 2-8%、如 3-6%, 10-99%, 例如 30-99%, 例如 40-99%, 例如 50-99%, 例如 60-99%, 例如 70-99%, 例如 80-99%, 例如 90-99% 或者例如 10-40%、40-70% 和 60-99%。此外,蛋白质降解可降低粘度,并改善感官参数。

[0072] 在本文中,除非另外定义,短语“水解的蛋白质含量”指来自全谷物组合物的水解的蛋白质的含量。蛋白质可被降解成较大的或者较小的肽单位或者甚至降解成氨基酸成分。本领域的技术人员将理解加工和存贮期间,将发生少量的降解,其不是由外部酶降解引起的。

[0073] 一般来讲,应该理解:水解的全谷物组合物生产中使用的酶不同于全谷物成分中天然存在的相应的酶。

[0074] 就全谷物组合物中存在的更具体的蛋白质评价蛋白质的降解可能是适当的。因此,在一实施方案中,降解的蛋白质是全谷物蛋白质,例如谷蛋白 (gluten proteins)、球蛋白、白蛋白和糖蛋白。

[0075] 淀粉酶 (EC 3.2.1.1) 是归类为糖酶的酶,糖酶是裂解多糖的酶。其主要是胰液和唾液的组分,其用于将长链碳水化合物例如淀粉裂解为较小的单元。此处,将 α -淀粉酶用于水解胶凝淀粉,以降低水解的全谷物组合物的粘度。来自 Valley Research 的 Validase HT 425L、Validase RA,来自 Novozymes 的 Fungamyl 和来自 DSM 的 MATS 是适合于本发明的 α -淀粉酶的示例。在所用的处理条件(持续时间、酶浓度)下,所述酶对膳食纤维不表现活性。相反,例如来自 Novozymes 的 BAN 除降解淀粉外还将膳食纤维降解成小分子量的纤维或寡糖,还可参见实施例 3。

[0076] 在本发明的一实施方案中,当酶浓度低于 5%(w/w)、例如低于 3%(w/w)、如低于 1%(w/w)、例如低于 0.75%(w/w)、如低于 0.5%(w/w) 时,所述酶对膳食纤维不表现活性。

[0077] 一些 α -淀粉酶产生作为最小碳水化合物实体的麦芽糖单元,而其它的还能产生葡萄糖单元的碎片 (fraction)。因此,在一实施方案中,当处于活性状态时, α -淀粉酶或其片段是产生混合的糖的 α -淀粉酶,包括产生葡萄糖的活性。已发现:当处于活性状态时,一些 α -淀粉酶包括产生葡萄糖的活性,而对膳食纤维不具有水解活性。通过含有包括葡萄糖产生活性的 α -淀粉酶,可获得增加的甜味,因为葡萄糖具有是麦芽糖甜度近两倍的甜度。在本发明的一实施方案中,当使用根据本发明的水解的全谷物组合物时,需要向食品中单独加入减少的量的外来糖源。当在酶组合物中使用包括葡萄糖产生活性的 α -淀粉酶时,可使免除或者至少减少其它外来糖源或非糖甜味剂的使用成为可能。

[0078] 在本文中,术语“外来糖源”涉及非原始存在或者非原始产生于水解的全谷物组合物中的糖。所述外来糖源的示例可以是蔗糖、葡萄糖浆、乳糖和人造甜味剂。

[0079] 淀粉葡萄糖苷酶 (EC 3.2.1.3) 是通过从多糖链的非还原端水解葡萄糖单元而能从淀粉、麦芽糖糊精和麦芽糖释放葡萄糖残基的酶。随着释放的葡萄糖浓度的增加,制品的甜度增加。因此,在一实施方案中,所述食品还包含淀粉葡萄糖苷酶或其片段。向水解的全谷物组合物的生产中加入淀粉葡萄糖苷酶可能是有利的,因为随着释放的葡萄糖浓度的增加,制品的甜度增加。如果淀粉葡萄糖苷酶不直接或间接影响全谷物的健康性质也可以是有利的。因此,在一实施方案中,当处于活性状态时,淀粉葡萄糖苷酶对膳食纤维不表现水解活性。本发明的益处并特别是用于制备含有根据本发明的水解的全谷物组合物的食品的方法的益处是:当与现有技术描述的产品相比较时,其使得能够降低食品的糖(例如蔗糖)含量。当在酶组合物中使用淀粉葡萄糖苷酶时,免除使用其它的外来糖源例如加入蔗糖成为可能。

[0080] 然而,如上所述,某些 α -淀粉酶能产生葡萄糖单元,其可向产品中增加足够的甜度,以至于使应用淀粉葡萄糖苷酶成为不必要的。此外,淀粉葡萄糖苷酶的应用还增加水解的全谷物组合物的生产成本,并因此,限制淀粉葡萄糖苷酶的应用可能是合乎需要的。因此,在另一实施方案中,根据本发明的水解的全谷物组合物不含有淀粉葡萄糖苷酶例如外源的淀粉葡萄糖苷酶。

[0081] 葡萄糖异构酶 (D-葡萄糖酮基异构酶 (ketoisomerase)) 使葡萄糖异构化成果糖糖。因此,在本发明的一实施方案中,水解的全谷物组合物还包含葡萄糖异构酶或其片段,当处于活性状态时,所述葡萄糖异构酶或其片段对膳食纤维不表现水解活性。葡萄糖具有

70-75% 的蔗糖甜度,而果糖是蔗糖甜度的两倍。因此,生产果糖的处理具有显著的价值,因为不加入外来糖源(例如蔗糖或人造甜味剂)情况下,产品的甜度可显著增加。

[0082] 许多具体的酶或酶混合物用于生产根据本发明的水解的全谷物组合物。要求是在使用的处理条件下,它们基本对膳食纤维不表现水解活性。因此,在一实施方案中, α -淀粉酶可选自 Valley Research 的 Validase HT425L 和 Validase RA, Novozymes 的 Fungamyl 和 DSM 的 MATS,蛋白酶可选自 Alcalase、iZyme B 和 iZyme G(Novozymes)。

[0083] 在水解的全谷物组合物中,根据本发明的酶的浓度可影响包含所述组合物的食品的感官参数。此外,还可通过改变参数例如温度和温育时间而调整酶的浓度。因此,在一实施方案中,水解的全谷物组合物包含组合物中总全谷物含量的 0.0001-5 重量%的至少一种下述的酶或其片段:

[0084] - α -淀粉酶或其片段,当处于活性状态时,所述 α -淀粉酶或其片段对膳食纤维不表现水解活性;

[0085] -淀粉葡萄糖苷酶或其片段,当处于活性状态时,所述淀粉葡萄糖苷酶对膳食纤维不表现水解活性;和

[0086] -葡萄糖异构酶或其片段,当处于活性状态时,所述淀粉葡萄糖苷酶对膳食纤维不表现水解活性。

[0087] 在又一实施方案中,水解的全谷物组合物包含水解的全谷物组合物中的总全谷物含量的 0.001-3 重量%的 α -淀粉酶,例如 0.01-3%、例如 0.01-0.1%、例如 0.01-0.5%、例如 0.01-0.1%、例如 0.03-0.1%、例如 0.04-0.1%。在又一实施方案中,水解的全谷物组合物包含水解的全谷物组合物中总全谷物含量的 0.001-3 重量%的淀粉葡萄糖苷酶,例如 0.001-3%、例如 0.01-1%、例如 0.01-0.5%、例如 0.01-0.5%、例如 0.01-0.1%、例如 0.03-0.1%、例如 0.04-0.1%。在另一实施方案中,水解的全谷物组合物包含水解的全谷物组合物中总全谷物含量的 0.001-3 重量%的葡萄糖异构酶,例如 0.001-3%、例如 0.01-1%、例如 0.01-0.5%、例如 0.01-0.5%、例如 0.01-0.1%、例如 0.03-0.1%、例如 0.04-0.1%。

[0088] β -淀粉酶也是可降解糖类的酶,然而, β -淀粉酶主要以麦芽糖作为产生的最小碳水化合物实体。因此,在一实施方案中,根据本发明的水解的全谷物组合物不含有 β -淀粉酶,例如外源的 β -淀粉酶。通过避免 β -淀粉酶,更大部分的淀粉将水解成葡萄糖单元,因为 α -淀粉酶必然与 β -淀粉酶竞争底物。因此,可得到改善的糖组成。这与 US 5,686,123 相反,US 5,686,123 公开了通过用 α -淀粉酶和 β -淀粉酶处理产生的谷物混悬液。

[0089] 在一些情况下,对于提供足够低的粘度,蛋白酶的作用不是必需的。因此,在根据本发明的一实施方案中,水解的全谷物组合物不含有蛋白酶,例如外源的蛋白酶。如先前所述,蛋白酶的加入可产生苦的异味,这在一些情况下是希望避免的。这与 US 4,282,319 相反,其公开包括用蛋白酶和淀粉酶进行酶处理的方法。

[0090] 一般来讲,当处于活性状态时,根据本发明所用的用于产生水解的全谷物组合物的酶对膳食纤维不表现水解活性。因此,在另一实施方案中,水解的全谷物组合物具有相对于原料而言基本完整的 β -葡聚糖结构。在另一实施方案中,水解的全谷物组合物具有相对于原料而言基本完整的阿拉伯糖基本聚糖结构。通过利用根据本发明的用于产生水解的全谷物组合物的一种或多种酶,可保持基本完整的 β -葡聚糖和阿拉伯糖基本聚

糖结构。可通过分子排阻色谱 (SEC) 测量 β -葡聚糖和阿拉伯糖基本聚糖结构的水解程度。该 SEC 技术已较详细地描述在“利用使用 Calcofluor 检测的 SEC 在谷物提取物中测定 β -葡聚糖分子量, Lena Rimsten, Tove Stenberg, Roger Andersson, Annica Andersson 和 Per Åman. Cereal Chem. 80 (4):485 - 490”中, 将其引入文中作为参考。

[0091] 在本文中, 短语“基本完整的结构”应理解为结构的绝大部分是完整的。然而, 由于任何天然产物中存在自然降解, 部分结构 (例如 β -葡聚糖结构或阿拉伯糖基本聚糖结构) 可被降解, 尽管降解可能不是由加入的酶引起的。因此, “基本完整的结构”应理解为结构是至少 95% 完整的, 例如至少 97%, 例如至少 98% 或者例如至少 99% 完整的。

[0092] 在本文中, 酶例如蛋白酶、淀粉酶、葡萄糖异构酶和淀粉葡糖苷酶指已预先纯化或者部分纯化的酶。所述蛋白质 / 酶可在细菌、真菌或酵母中产生, 然而, 它们还可以具有植物来源。一般来讲, 在本文中, 所述产生的酶属于“外源性酶”范畴。可将所述酶在生产期间加入到产物中, 以向底物增加某些酶作用。类似地, 在本文中, 当从本发明中放弃一种酶时, 所述放弃涉及外源性酶。在本文中, 所述酶例如引起淀粉和蛋白质的酶促降解, 从而降低粘度。对于本发明的方法, 应该理解: 所述酶可以在溶液中或者连接至表面例如固定化的酶。在后一种方法中, 该蛋白质可能不构成终产物的一部分。

[0093] 如先前所提到的, α -淀粉酶的作用致使产生有用的糖组成, 其可影响味道, 并减少要加入到终产物中的外来糖或甜味剂的量。

[0094] 在本发明的一实施方案中, 水解的全谷物组合物具有基于水解的全谷物组合物的干物质的至少 0.25% 重量的葡萄糖含量, 例如至少 0.35%, 例如至少 0.5%。

[0095] 根据所用的具体酶, 终产物的糖组成可改变。因此, 在一实施方案中, 水解的全谷物组合物在组合物中具有基于重量计低于 144:1 的麦芽糖与葡萄糖比率, 例如低于 120:1, 例如低于 100:1, 如低于 50:1, 例如低于 30:1, 例如低于 20:1, 或者例如低于 10:1。

[0096] 如果所用的唯一淀粉处理酶是产生葡萄糖的 α -淀粉酶, 则与使用特异性产生麦芽糖单元的 α -淀粉酶相比, 更大部分的终产物将是葡萄糖形式。因为葡萄糖具有比麦芽糖高的甜度, 所以这可致使能够免除其它糖原 (例如蔗糖) 的加入。如果通过将水解的全谷物中存在的麦芽糖转化成为葡萄糖 (一个麦芽糖单元转化成两个葡萄糖单元) 降低所述比率, 所述益处可能更显著。

[0097] 如果淀粉葡糖苷酶包括于酶组合物中, 麦芽糖与葡萄糖的比率可进一步降低, 因为所述酶也产生葡萄糖单元。

[0098] 如果酶组合物包含葡萄糖异构酶, 一部分葡萄糖被转化成果糖, 果糖具有比葡萄糖更高的甜度。因此, 在一实施方案中, 水解的全谷物组合物在组合物中具有基于重量计低于 144:1 的麦芽糖与葡萄糖 + 果糖比率, 例如低于 120:1, 例如低于 100:1, 如低于 50:1, 例如低于 30:1, 例如低于 20:1, 或者例如低于 10:1。

[0099] 此外, 在本发明的一实施方案中, 水解的全谷物组合物在组合物中可具有基于重量计低于 230:1 的麦芽糖与果糖的比率, 例如低于 144:1, 例如低于 120:1, 例如低于 100:1, 如低于 50:1, 例如低于 30:1, 例如低于 20:1, 或者例如低于 10:1。

[0100] 在本文中, 短语“总全谷物含量”应理解为“水解的全谷物”含量和“固体状全谷物含量”的组合。如果没有另外说明, “总全谷物含量”以终产物中的重量 % 提供。在一实施方案中, 水解的全谷物组合物具有全谷物组合物的 1-99% 重量的总全谷物含量, 例如 1-80%,

例如 1-60%，例如 10-50%，例如 10-40% 或者例如 15-25%。

[0101] 在本文中，短语“水解的全谷物组合物含量”应理解为终产物中水解的全谷物的重量 %。水解的全谷物组合物含量是总全谷物组合物含量的一部分。因此，在一实施方案中，根据本发明的水解的全谷物组合物具有全谷物组合物的 1-99 重量 % 的水解的全谷物组合物含量，例如 1-80%，例如 1-60%，例如 10-50%，例如 10-40% 或者例如 15-25%。

[0102] 最终组合物中水解的全谷物组合物的量可取决于全谷物成分的类型和生产期间加入的液体的量。类似地，如果产物是干燥的，全谷物浓度将上升。

[0103] 拥有含有高含量的膳食纤维而不对终产物的感官参数妥协的水解的全谷物组合物将是有益的。因此，在另一个实施方案中，水解的全谷物组合物具有水解的全谷物组合物的 0.1-20 重量 % 的膳食纤维含量，例如 0.1-20%，例如 5-20%，优选 5-15%。通过加入本发明提供的水解的全谷物组合物，可向含有根据本发明的水解的全谷物组合物的食品提供大量的膳食纤维。由于根据本发明的方法的独特设计，所述是可实现的。

[0104] 膳食纤维是不会被消化酶降解的植物的可食用部分。膳食纤维在人的大肠中被微生物群发酵。有两种类型的纤维：可溶性纤维和不溶性纤维。可溶性纤维和不溶性膳食纤维能促进大量的积极生理作用，包括良好地经过肠道，起有助于预防便秘或者产生饱胀感。卫生管理部门推荐根据体重、性别、年龄和摄入的能量，每天食用 20-35g 纤维。

[0105] 可溶性纤维是在大肠中进行完全或部分发酵的膳食纤维。来自谷物中的可溶性纤维的示例包括 β -葡聚糖、阿拉伯糖基木聚糖、阿拉伯半乳聚糖以及 2 型和 3 型抗性淀粉和衍生自后者的寡糖。来自其它来源的可溶性纤维包括例如果胶、阿拉伯胶、树胶、藻酸盐、琼脂、聚葡萄糖、菊糖和低聚半乳糖。一些可溶性纤维称为益生元，因为它们是大肠中存在的有益菌（例如双歧杆菌 (*Bifidobacteria*) 和乳酸菌 (*Lactobacilli*)) 的能量来源。可溶性纤维的其它益处包括血糖控制，其在糖尿病预防、胆固醇控制或降低心血管疾病风险中是重要的。

[0106] 不溶性纤维是不在大肠中发酵或者仅被肠道微生物群缓慢地消化的膳食纤维。不溶性纤维的示例包括纤维素、半纤维素、1 型抗性淀粉和木质素。不溶性纤维的其它益处包括通过刺激蠕动而促进肠道功能，其使结肠肌更好地工作、变得更有力和更好地起作用。还有证据表明食用不溶性纤维可能与降低的肠癌相关。

[0107] 根据本发明的水解的全谷物组合物的含水量可变化。因此，在另一实施方案中，水解的全谷物组合物的含水量是水解的全谷物组合物的 1-50 重量 %，例如 20-40%。影响含水量的因素的示例可以是水解的全谷物组合物的量和所述组合物中的水解程度。在本文中，短语“总固体含量”等于 100- 组合物的含水量 (%)。

[0108] 可以以不同形式提供根据本发明的水解的全谷物组合物。因此，在一实施方案中，水解的全谷物组合物是以液体、浓缩物、粉末、汁液或浓汤形式提供的。拥有不同形式的水解的全谷物组合物的益处是当在食品稀释中使用时，其可避免利用干燥或半干燥形式。类似地，如果更湿的产品是需要的，可使用液体状态的水解的全谷物组合物。

[0109] 经常将湿润剂加入到将为干燥或半干燥状态的产品中。因此，在一实施方案中，水解的全谷物组合物不包含湿润剂。

[0110] 对于提供本发明的水解的全谷物组合物方面，提供了方法，所述方法包括：

[0111] a) 使全谷物成分与酶组合物在水中接触，所述酶组合物包含至少一种 α -淀粉

酶,所述酶组合物对膳食纤维不表现水解活性,

[0112] b) 使酶组合物与全谷物成分反应,以提供全谷物水解产物,

[0113] c) 当所述水解产物在 65℃测定已达到 50-5000mPa. s 的粘度时,通过灭活所述酶来提供水解的全谷物组合物。

[0114] 在一实施方案中,酶组合物还包含蛋白酶或其片段,当处于活性状态时,所述蛋白酶或其片段对膳食纤维不表现水解活性。类似地,酶组合物可包含根据本发明的淀粉葡萄糖苷酶和 / 或和葡萄糖异构酶。

[0115] 可控制所述方法的数个参数,以提供根据本发明的水解的全谷物组合物。因此,在一实施方案中,步骤 1b) 在 30-100℃、优选 50-85℃、例如 30-70℃进行。在另一实施方案中,将步骤 1b) 进行 1 分钟至 24 小时,例如 1 分钟至 12 小时,例如 1 分钟至 6 小时,例如 5-120 分钟。在另一实施方案中,将步骤 1b) 在 30-100℃进行 5-120 分钟。

[0116] 在另一实施方案中,使步骤 1c) 在 70-150℃进行至少 1 秒钟,例如 1-5 分钟,例如 5-120 分钟,例如 5-60 分钟。在另一实施方案中,通过加热至至少 90℃、保持 5-30 分钟而完成步骤 1c)。

[0117] 在又一实施方案中,当水解产物已达到 50-4000mPa. s、例如 50-3000mPa. s、例如 50-1000mPa. s、例如 50-500mPa. s 的粘度时,终止步骤 1c) 中的反应。在另一实施方案中,粘度在 TS 50 下测量。

[0118] 在另一实施方案中,当所述的水解产物已达到 50-5000mPa. s 的粘度和 25-60% 的总固体含量时,提供步骤 1) 中的水解的全谷物组合物。通过控制粘度和固体含量,可提供不同形式的水解的全谷物。

[0119] 在另一实施方案中,以液体、浓缩物、粉末、汁液或纯的形式提供步骤 1c) 的水解的全谷物组合物。能够提供不同形式的水解的全谷物组合物的益处是使以高浓度将水解的全谷物加入到食物产品中而无稀释该产品的风险成为可能。

[0120] 可调节上述参数,以调整淀粉降解程度、糖组成、总固体物含量和调整终产物的整体感官参数。

[0121] 为了改善全谷物成分的酶处理,酶处理之前或者之后,对谷物进行加工可能是有利的。通过粉碎谷物,能使较大的表面积与酶接触,并可所述处理加速。此外,通过使用小粒度的谷物,可改善感官参数。在另一实施方案中,酶处理之前或者之后,将全谷物烘烤或焙。烘烤或焙可改善终产品的味道。

[0122] 为了延长产品的贮存时间,可进行数个处理。因此,在一实施方案中,所述方法还包括至少一种下述处理:UHT、巴氏消毒法、热处理、干馏 (retort) 和任何其它的热或非热处理例如加压处理。在另一实施方案中,将水解的全谷物组合物在无菌条件下应用至包封件 (enclosure)。还在一实施方案中,将水解的全谷物组合物产品在非无菌条件下 (例如通过干馏或者用于保存的加热 (hot-for-hold)) 应用至包封件。

[0123] 本发明的另一方面涉及包含根据本发明的水解的全谷物组合物的食品。水解的全谷物组合物可以以食品的 1-99 重量 % (例如 1-60%, 例如 1-40% 和例如 1-20%) 存在于所述食品中。浓度可取决于使用组合物的食品的类型。

[0124] 应该指出本发明的一个方面或实施方案的内容中所描述的实施方案和特征还适用于本发明的其它方面。

[0125] 将本申请中引用的所有专利和非专利文献以其全部引入文中作为参考。

[0126] 现在,下面的非限制性实施例将更详细地描述本发明。

实施例

[0127] 实施例 1- 水解的全谷物组合物的制备

[0128] 将含有任选与 Alcalase 2.4L(蛋白酶)组合的 Validase HT 425L(α -淀粉酶)的酶组合物用于小麦、大麦和燕麦的水解。

[0129] 可在双夹套炉中进行混合,尽管可使用其它的工业设备。刮板式混合器(scraping mixer)连续工作并刮擦混合器的内表面。它避免产品烧糊,并帮助维持内部温度。因此,更好地控制酶活性。可将蒸汽注入双夹套中,以提高温度,而使用冷水来降温。

[0130] 在一实施方案中,将酶组合物和水在室温(10-25℃)混合在一起。在所述低温,酶组合物的酶具有非常弱的活性。然后,加入全谷物成分,并将所述成分进行短时间(通常低于 20 分钟)混合,直到混合物是均匀的。

[0131] 将混合物渐进地加热或者在阈值加热,以活化酶和水解全谷物成分。

[0132] 水解致使混合物的粘度降低。当全谷物水解产物已达到在 65℃ 测量的 50-5000mPa.s 的粘度和例如 25-60 重量%的总固体物含量时,通过在 100℃ 以上的温度,优选在 120℃ 的注入蒸汽加热水解产物而将酶灭活。

[0133] 根据总的全谷物的量使用酶。根据全谷物成分的类型,酶的量是不同的,因为蛋白质比率是不同的。根据最终液体全谷物所需要的含水量,可调整水/全谷物成分的比率。通常,水/全谷物成分的比率是 60/40。百分数是重量百分数。

[0134]	水解的全小麦	
	全小麦面粉	底物
	淀粉酶	0.10%, 基于底物
	蛋白酶	0.05%, 基于底物
[0135]	水解的全大麦	
	全大麦面粉	底物
	淀粉酶	0.10%, 基于底物
	蛋白酶	0.05%, 基于底物
[0136]	水解的全燕麦	
	全燕麦面粉	底物
	淀粉酶	0.10%, 基于底物
	蛋白酶	0.05%, 基于底物

[0137] 实施例 2- 水解的全谷物组合物的糖组成

[0138] 根据实施例 1 中的方法,制备含有小麦、大麦和燕麦的水解的全谷物组合物。

[0139] 碳水化合物 HPAE:

[0140] 经 HPAE 分析水解的全谷物组合物,以说明水解的全谷物组合物的糖组成。

[0141] 用水提取碳水化合物,并在阴离子交换柱上经离子色谱分离。利用脉冲电流计检测器用电化学检测洗脱的化合物,并通过与外标的峰面积比较而定量。

[0142] 总膳食纤维:

[0143] 以模拟人消化系统的方式用 3 种酶(胰腺 α -淀粉酶、蛋白酶和淀粉葡萄糖苷酶)将平行的两份样品(如果需要,脱脂的)消化 16 小时,以除去淀粉和蛋白质。加入乙醇,以沉淀高分子量可溶的膳食纤维。将得到的混合物过滤,并将残留物干燥和称重。用两份样品之一的残留物测量蛋白质;另一份测量灰分。将滤液收集、浓缩,并经 HPLC 分析,以测定低分子量可溶性膳食纤维(LMWSF)的值。

[0144] 全小麦:

[0145]

	小麦参考值	Alcalase/Validase 水解 的小麦
总糖(% w/w))	2.03	24.36
葡萄糖	0.1	1.43
果糖	0.1	0.1
乳糖(一水合物)	<0.1	<0.1
蔗糖	0.91	0.69
麦芽糖(一水合物)	0.91	22.12
甘露醇	<0.02	<0.02
岩藻糖	<0.02	<0.02
阿拉伯糖	<0.02	0.02
半乳糖	<0.02	<0.02
木糖	<0.02	<0.02
甘露糖	<0.02	<0.02
核糖	<0.02	<0.02
不溶和可溶的纤维	12.90	12.94
LMW 纤维	2.63	2.96
总纤维	15.53	15.90

[0146] 全燕麦:

[0147]

	燕麦参考值	Alcalase/Validase 水解 的燕麦
总糖(% w/w))	1.40	5.53
葡萄糖	0.1	0.58
果糖	0.1	0.1
乳糖(一水合物)	<0.1	<0.1
蔗糖	1.09	1.03
麦芽糖(一水合物)	0.11	3.83
甘露醇	<0.02	<0.02
岩藻糖	<0.02	<0.02
阿拉伯糖	<0.02	<0.02
半乳糖	<0.02	<0.02
木糖	<0.02	<0.02
甘露糖	<0.02	<0.02
核糖	<0.02	<0.02
不溶和可溶的纤维	9.25	11.28
LMW 纤维	0.67	1.21
总纤维	9.92	12.49

[0148] 全大麦：

[0149]

	大麦参考值	Alcalase/Validase 水解的大麦
总糖(% w/w))	1.21	5.24
葡萄糖	0.1	0.61
果糖	0.1	0.1
乳糖(一水合物)	<0.1	<0.1
蔗糖	0.90	0.88
麦芽糖(一水合物)	0.11	3.65
甘露醇	<0.02	<0.02
岩藻糖	<0.02	<0.02
阿拉伯糖	<0.02	<0.02
半乳糖	<0.02	<0.02
木糖	<0.02	<0.02
甘露糖	<0.02	<0.02
核糖	<0.02	<0.02
葡萄糖	0.1	0.61
果糖	0.1	0.1
不溶和可溶的纤维	9.70	10.44
LMW 纤维	2.23	2.63
总纤维	11.93	13.07

[0150] 结果清楚地表明通过水解引起葡萄糖含量的显著增加,其中,基于干物质而言,水解的大麦的葡萄糖含量是 0.61%(w/w);基于干物质而言,水解的燕麦的葡萄糖含量是 0.58%(w/w);并且基于干物质而言,水解的小麦的葡萄糖含量是 1.43%(w/w)。

[0151] 此外,结果还表明麦芽糖:葡萄糖比率是大约 15:1 至大约 6:1。

[0152] 因此,基于所述结果,提供了与现有技术相比具有提高的甜度的新的糖组成。

[0153] 总之,利用根据本发明的水解的全谷物组合物可以获得增加的甜度,并由此可免除或限制对其它增甜源的需求。

[0154] 此外,结果表明膳食纤维含量保持不动,且未水解的全谷物和水解的全谷物组合物中的可溶纤维和不溶纤维的比例和量是基本相同的。

[0155] 实施例 3 - 对膳食纤维的水解活性

[0156] 利用薄层色谱分析来分析酶 Validase HT 425L(Valley Research)、Alcalase 2.4L(Novozymes) 和 BAN(Novozymes) 对阿拉伯糖基木聚糖和 β -葡聚糖纤维提取物(两者皆为全谷物膳食纤维成分)的活性。

[0157] 薄层色谱分析结果表明淀粉酶 Validase HT 和蛋白酶 Alcalase 对 β -葡聚糖或阿拉伯糖基木聚糖不表现水解活性,而市售的 α -淀粉酶制品 BAN 引起 β -葡聚糖和阿拉

伯糖基本聚糖的水解,参见图 1。还参见实施例 4。

[0158] 实施例 4 - 酶水解后的燕麦 β -葡聚糖和阿拉伯糖基本聚糖分子量曲线

[0159] 水解:

[0160] 在水中制备 0.5%(w/v) 燕麦 β -葡聚糖中等粘度 (Megazyme) 或者小麦阿拉伯糖基本聚糖中等粘度 (Megazyme) 的溶液。

[0161] 以 0.1%(v/v) 的酶与底物比率 (E/S) 加入酶。使反应在 50℃ 进行 20 分钟,然后将样品置于 85℃,持续 15min,以使淀粉胶凝和水解。最后,在 95℃ 持续 15 分钟而将酶灭活。已评价了不同批次的下述酶。

[0162] Alcalase 2.4L (Valley Research): 批次 BN 00013

[0163] 批次 62477

[0164] 批次 75039

[0165] Validase HT 425L (Valley Research): 批次 RA8303A

[0166] 批次 72044

[0167] MATS L (DSM): 批次 408280001

[0168] 分子量分析

[0169] 将水解的样品经注射器式滤器 (0.22 μ m) 过滤,并将 25 μ L 进样至依次装配有 2TSKgel 柱子 (G3000PWXL 7,8x 300mm)、(GMPWXL 7,8X 30mm) 和预柱 (PWXL 6x 44mm) 的高压液相色谱安捷伦 1200Series。(Tosoh Bioscience)。将 0.5ml/min 的硝酸钠 0.1M 用作运行缓冲液。经反射率测量进行检测。

[0170] 结果

[0171] 在图 2-4 中,绘制了对照 (无酶) 和用酶的测试的曲线图。然而,因为曲线图之间基本无差异,所以互相区分两个曲线图可能是困难的。

[0172] 结论

[0173] 用 Alcalase 2.4L (图 2)、Validase HT 425L (图 3) 或 MATS L (图 4) 水解后,测定到燕麦 β -葡聚糖和小麦阿拉伯糖基本聚糖纤维分子量曲线没有位移。

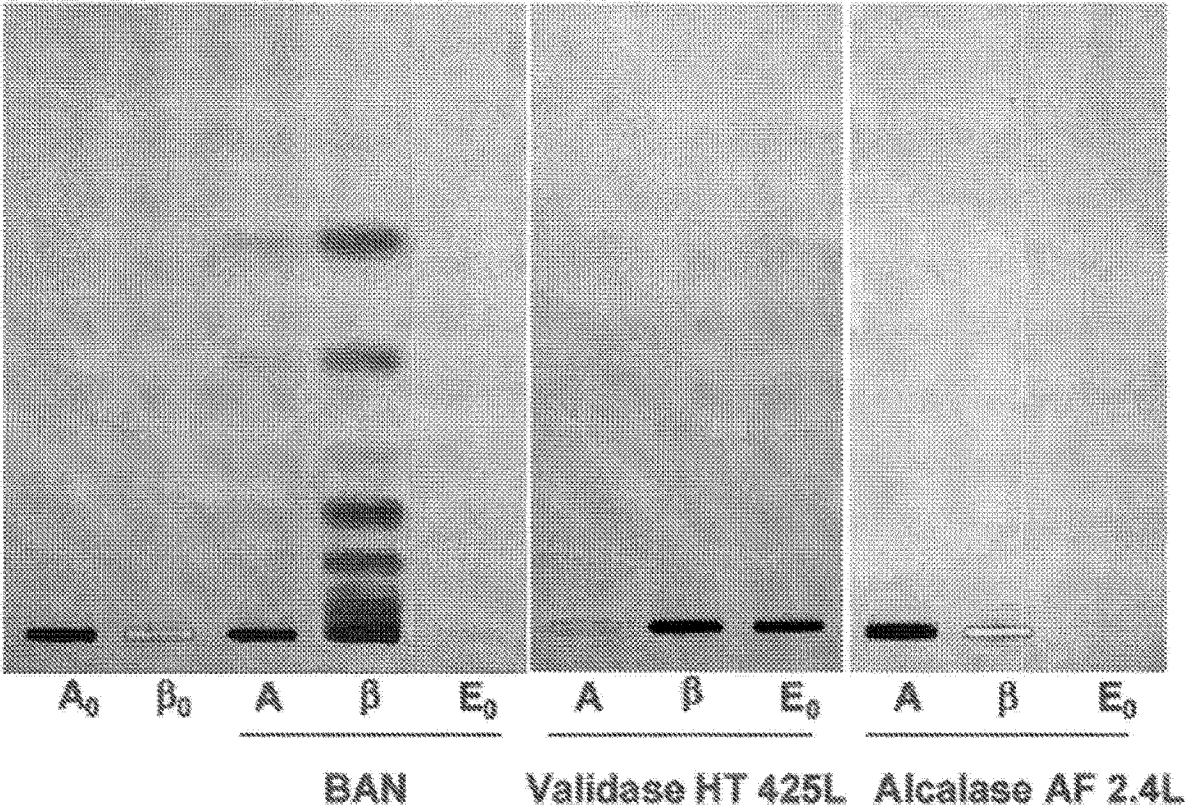


图 1

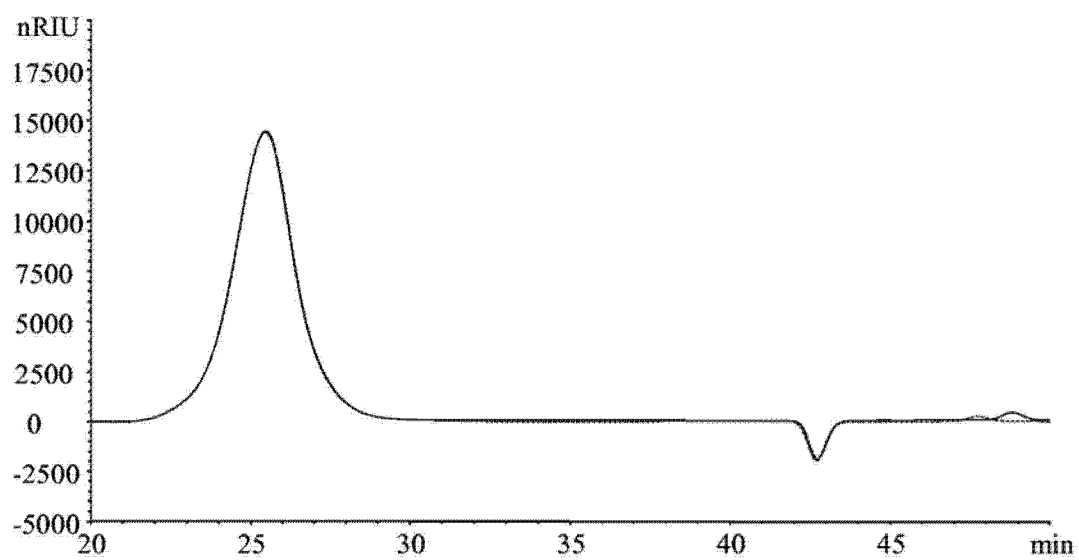
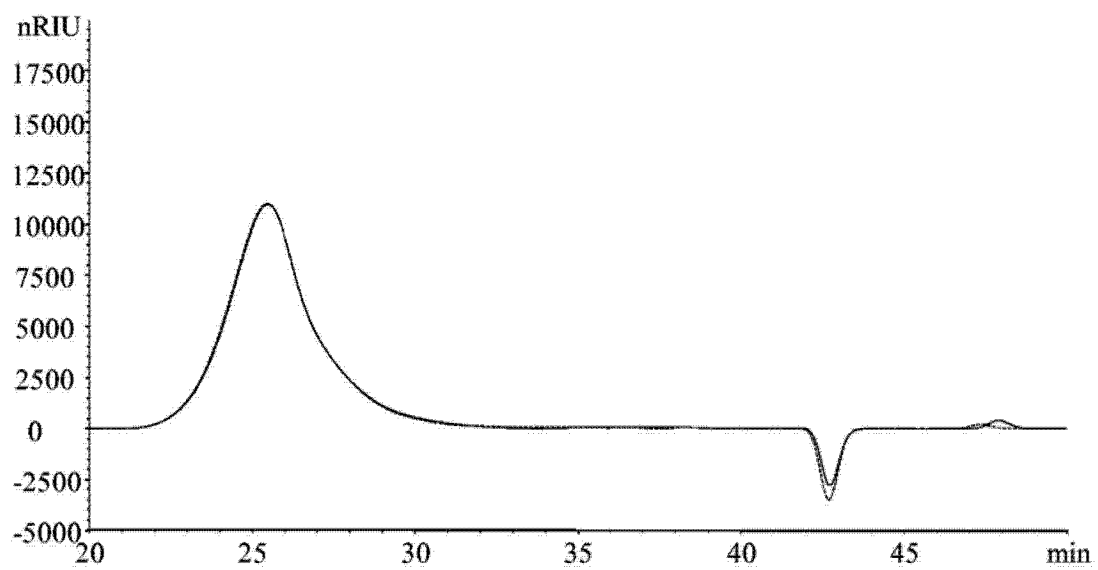
A**B**

图 2

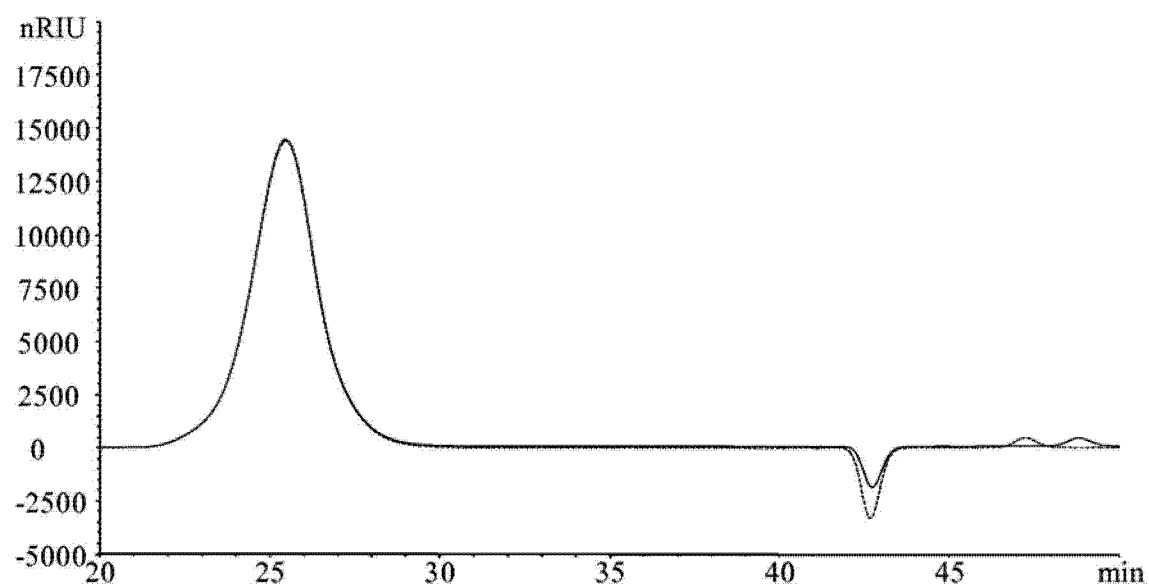
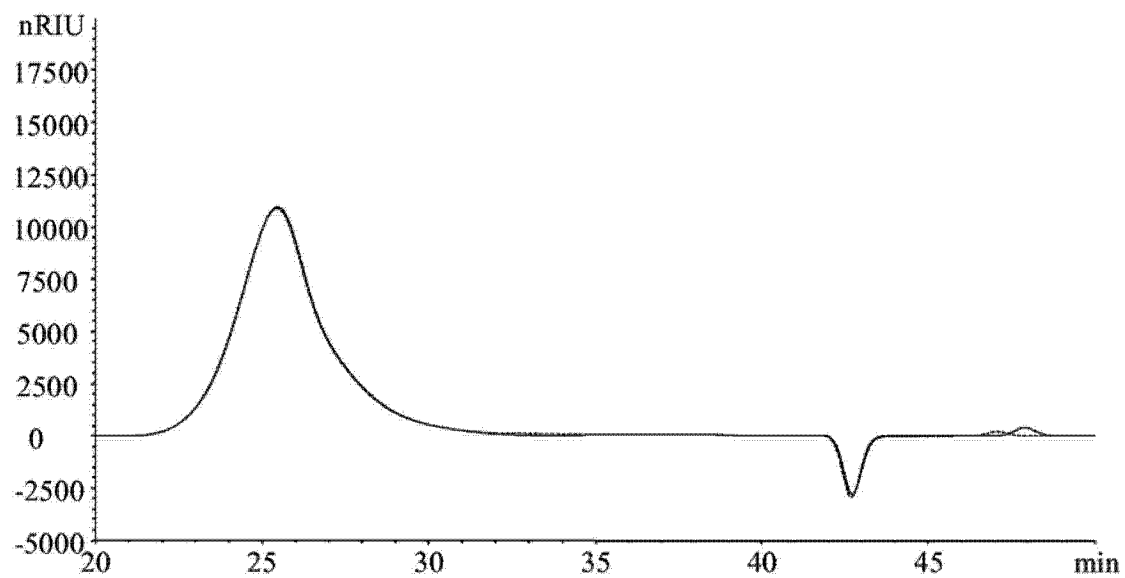
A**B**

图 3

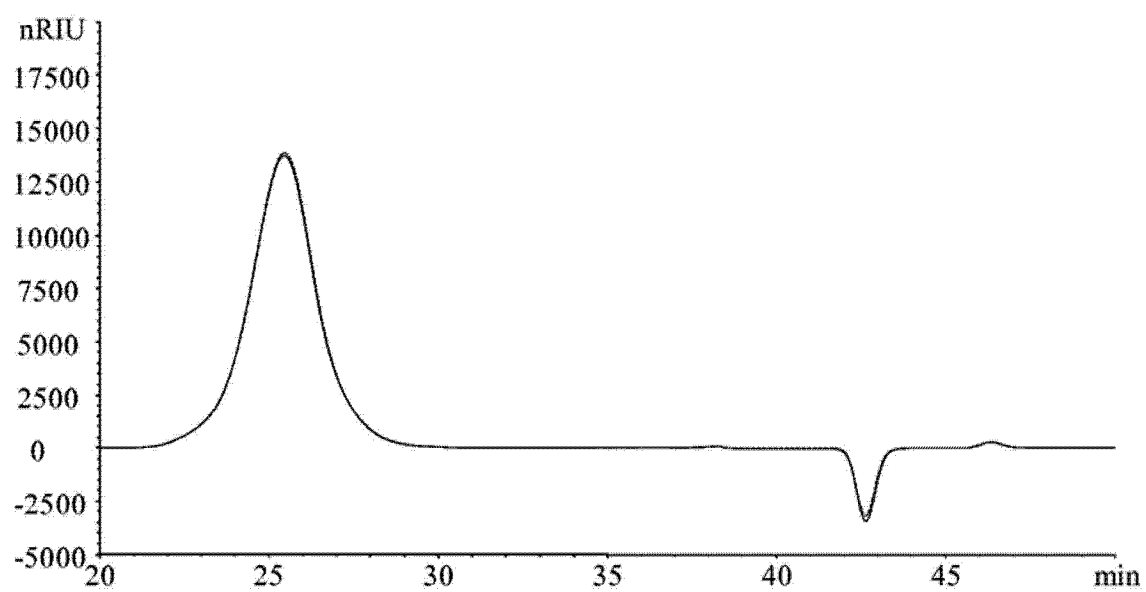
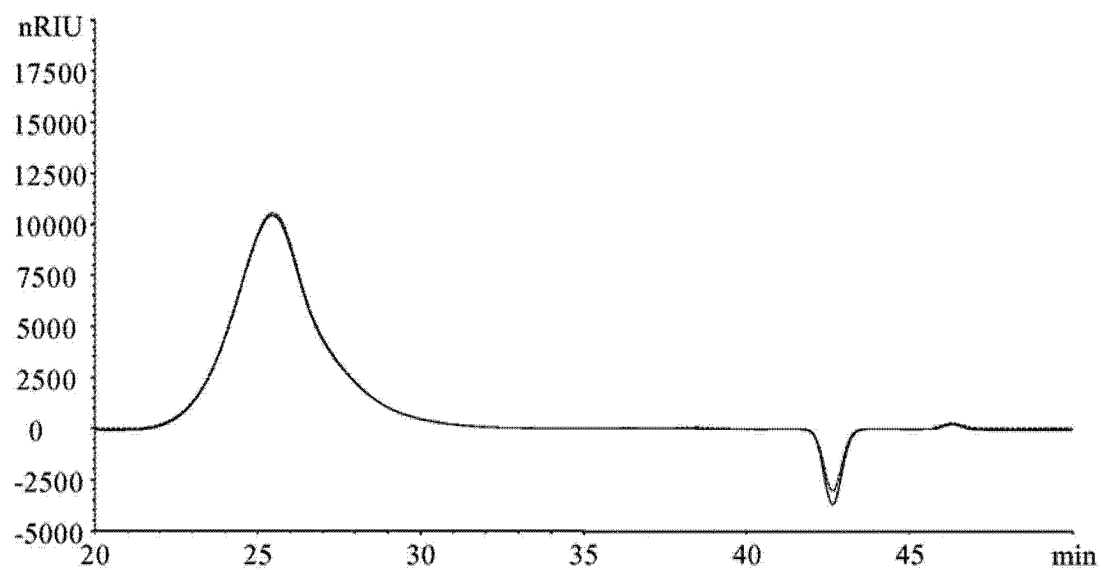
A**B**

图 4