

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C07H 3/06 (2006.01)

A61K 31/70 (2006.01)

A23L 1/09 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03813693.7

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1324038C

[22] 申请日 2003.6.13 [21] 申请号 03813693.7
[30] 优先权
[32] 2002.6.13 [33] DE [31] 10226203.9
[86] 国际申请 PCT/EP2003/006218 2003.6.13
[87] 国际公布 WO2003/106472 德 2003.12.24
[85] 进入国家阶段日期 2004.12.13
[73] 专利权人 甜糖(曼海姆/奥克森富特)股份公司
地址 德国曼海姆
[72] 发明人 米夏埃尔·克林格贝格
马克瓦特·库兹 扬·卢夫特
迪克·马丁 穆罕默德·穆尼尔
曼弗雷德·福格尔
[56] 参考文献
JP4312595A 1992.11.4

审查员 蔡 雷

[74] 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司
代理人 薛 琦

权利要求书 6 页 说明书 41 页 附图 1 页

[54] 发明名称

缩合的帕拉金糖及其生产方法

[57] 摘要

本发明涉及一种新型的帕拉金糖缩合产物，它是通过在由帕拉金糖、水和一种有机酸组成的熔化物中的帕拉金糖二糖缩合而成。

1. 一种从帕拉金糖熔化物中生产缩合的帕拉金糖的方法：其将帕拉金糖添加到一种起催化作用的活性酸物质的水溶液中，对生成的混合物进行加热，便可得到一种缩合的帕拉金糖，其中，水在混合物中所占份额为 4~12wt %。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于在混合物中起催化作用的活性酸物质，相对于帕拉金糖的重量所占份额为 0.05~0.5 wt %。
3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于在混合物中起催化作用的活性酸物质，相对于帕拉金糖的重量所占份额为 0.1wt %。
4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于该起催化作用的活性酸物质是一种有机酸，硼酸，磷酸与磷酸二氢钾的组合物，或硫酸铵。
5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于该有机酸是一种挥发较少的有机酸。
6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于该挥发较少的有机酸是柠檬酸。
7. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于边搅拌边将帕拉金糖添加到起催化作用的活性酸物质的水溶液中。
8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法，其特征在于该混合物是在搅拌时被加热成熔化物的。
9. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于该熔化物被加热至 130℃~200℃。
10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于该熔化物被加热至 140℃~155℃。
11. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于该熔化物中缩合的帕拉金糖是经过两分钟以上获得的。
12. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于反应结束后该熔化物用水进行淬火，从而得到糖浆。
13. 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于添加水对熔化物进行淬火时，熔化物与水的重量比是 10:1~1:2。
14. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于熔化物与水的重量比是 5:1~1:1。
15. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于将混合物输送到经过加热的挤压机中，在接触至少一分钟后，便可连续不断地得到缩合的帕拉金糖。
16. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于该经过加热的挤压机的温度为 150℃~250℃。

17. 根据权利要求 16 所述的方法, 其特征在于该经过加热的挤压机的温度为 180℃~220℃。
18. 根据权利要求 17 所述的方法, 其特征在于该经过加热的挤压机的温度为 200℃。
19. 根据权利要求 15 或 16 所述的方法, 其特征在于该接触时间为 1~15 分钟。
20. 根据权利要求 19 所述的方法, 其特征在于该接触时间为 1~6 分钟。
21. 根据权利要求 20 所述的方法, 其特征在于该接触时间为 2 分钟。
22. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述方法, 其特征在于从缩合的帕拉金糖中至少可以分离出一种伴生成分。
23. 根据权利要求 22 所述的方法, 其特征在于用色谱分离法可从缩合的帕拉金糖中分离出至少一种伴生成分。
24. 根据权利要求 23 所述的方法, 其特征在于在阳离子交换剂上实施色谱分离法。
25. 根据权利要求 22 所述的方法, 其特征在于该伴生成分是葡萄糖甲基糠醛。
26. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法, 其特征在于未缩合的帕拉金糖在所得的缩合的帕拉金糖中所占份额得到降低。
27. 根据权利要求 26 所述的方法, 其特征在于未缩合的帕拉金糖所占份额得到降低是通过色谱法将未缩合的帕拉金糖从缩合的帕拉金糖中分离出来而实现。
28. 根据权利要求 27 所述的方法, 其特征在于在阳离子交换剂上实施色谱分离法。
29. 根据权利要求 1 所述的方法制得的缩合的帕拉金糖产品。
30. 根据权利要求 29 所述的产品, 其特征在于缩合的帕拉金糖产品包含: 未缩合的帕拉金糖, 所占份额为 15~45 wt %; 帕拉金糖二聚物, 所占份额为 35~60 wt %; 帕拉金糖三聚物, 所占份额最多可达 10 wt %; 帕拉金糖四聚物和五聚物, 所占份额最多可达 5 wt %; 三糖, 所占份额至少为 5 wt %。
31. 根据权利要求 30 所述的产品, 其特征在于未缩合的帕拉金糖所占份额为 25~35 wt %。
32. 根据权利要求 30 所述的产品, 其特征在于帕拉金糖二聚物所占份额为 40~53 wt %。
33. 根据权利要求 30 所述的产品, 其特征在于帕拉金糖三聚物所占份额为 1~5 wt %。
34. 根据权利要求 30 所述的产品, 其特征在于帕拉金糖四聚物和五聚物所占份额为 1~4wt %。
35. 根据权利要求 30 所述的产品, 其特征在于三糖所占份额为 7~10 wt %。
36. 根据权利要求 30 至 35 中任一项所述的产品, 其特征在于其包含葡萄糖甲基糠

醛，所占份额低于 0.4 wt %。

37. 根据权利要求 36 所述的产品，其特征在于其包含葡萄糖甲基糠醛，所占份额低于 0.25 wt %。

38. 根据权利要求 30 至 35 中任一项所述的产品，其特征在于帕拉金糖二聚物中，以二次缩合的二帕拉金糖一双酐存在的所占份额至少为 70%。

39. 根据权利要求 38 所述的产品，其特征在于帕拉金糖二聚物中，以二次缩合的二帕拉金糖一双酐存在的所占份额为 80%~90%。

40. 根据权利要求 29 所述的产品，其特征在于缩合的帕拉金糖产品包含：未缩合的帕拉金糖，所占份额为 1~25 wt %；帕拉金糖二聚物，所占份额为 45~80 wt %；帕拉金糖三聚物，所占份额最多可达 10 wt %；帕拉金糖四聚物和五聚物，所占份额最多可达 5 wt %；三糖，所占份额至少为 5 wt %。

41. 根据权利要求 40 所述的产品，其特征在于未缩合的帕拉金糖所占份额为 5~20 wt %。

42. 根据权利要求 40 所述的产品，其特征在于帕拉金糖二聚物所占份额为 54~75 wt %。

43. 根据权利要求 40 所述的产品，其特征在于帕拉金糖三聚物所占份额为 2~9 wt %。

44. 根据权利要求 40 所述的产品，其特征在于帕拉金糖四聚物和五聚物所占份额为 0.5~3.5 wt %。

45. 根据权利要求 40 所述的产品，其特征在于三糖所占份额为 8~12 wt %。

46. 根据权利要求 40 至 45 中任一项所述的产品，其特征在于其包含葡萄糖甲基糠醛，所占份额低于 0.4 wt %。

47. 根据权利要求 46 所述的产品，其特征在于其包含葡萄糖甲基糠醛，所占份额低于 0.25 wt %。

48. 根据权利要求 40 至 45 中任一项所述的产品，其特征在于帕拉金糖二聚物中，以二次缩合的二帕拉金糖一双酐存在的所占份额为 80%~90%。

49. 根据权利要求 29 所述的产品，其特征在于在该糖中帕拉金糖二聚物所占份额少于 73 wt %，其中至少有 70%的帕拉金糖二聚物是以二次缩合的二帕拉金糖一双酐形式存在。

50. 根据权利要求 49 所述的产品，其特征在于 80%~90%的帕拉金糖二聚物是以二次缩合的二帕拉金糖一双酐形式存在。

51. 一种包含权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品和双歧乳杆菌的培养物的组合

物。

52. 一种包含权利要求 29 所述的产品和至少另一种镇定物质的组合物, 这种镇定物质选自下列物质群组: 短链的低聚果糖、长链的低聚果糖、半乳糖寡糖、水解的瓜尔豆胶、乳果糖、低聚木糖、乳果寡糖、麦芽寡糖、异麦芽寡糖、龙胆寡糖、葡糖基蔗糖、大豆寡糖、几丁寡糖、甲壳素寡糖、抗性淀粉、燕麦纤维、小麦纤维、蔬菜纤维、水果纤维, 纤维素和甜菜纤维。

53. 包含权利要求 29 所述的产品的食物、食品或享乐品。

54. 根据权利要求 53 所述的食物, 其特征在于该食物为乳产品和乳制品。

55. 根据权利要求 54 所述的食物, 其特征在于该食物为奶酪、黄油、酸乳酪、酸乳酒、凝乳、酸牛奶、脱脂牛奶、奶油、浓缩奶、奶粉、乳清、乳糖、乳蛋白、混合乳、低脂牛奶、混合乳清、或者全脂牛奶产品或配制品。

56. 根据权利要求 53 所述的食物, 其特征在于该食物为焙制食品。

57. 根据权利要求 56 所述的食物, 其特征在于该食物为面包, 包括小糕饼及精制焙制食品, 该精制焙制食品包括连续焙制食品、饼干制品和蛋奶脆饼。

58. 根据权利要求 53 所述的食物, 其特征在于该食物为面包涂抹料。

59. 根据权利要求 53 所述的食物, 其特征在于该食物为人造黄油制品或烘烤用油脂。

60. 根据权利要求 53 所述的食物, 其特征在于该食物为速溶方便食品或压缩储存食品。

61. 根据权利要求 53 所述的食物, 其特征在于该食物为水果产品或配制品。

62. 根据权利要求 61 所述的食物, 其特征在于该食物为果酱、果冻状果酱、果冻、水果罐头、果肉、水果泥、果汁、水果浓汁、果汁饮料或水果粉。

63. 根据权利要求 53 所述的食物, 其特征在于该食物为蔬菜产品或者配制品。

64. 根据权利要求 63 所述的食物, 其特征在于该食物为蔬菜罐头、蔬菜汁或蔬菜泥。

65. 根据权利要求 53 所述的食物, 其特征在于该食物为混合调料。

66. 根据权利要求 53 所述的食物, 其特征在于该食物为什锦麦片, 混合什锦麦片, 或包括配制有该什锦麦片的食物。

67. 根据权利要求 53 所述的食物, 其特征在于该食物为非酒精类饮料、饮料基料或饮料粉。

68. 包含权利要求 29 所述的产品的甜食。

69. 根据权利要求 68 所述的甜食, 其特征在于该甜食为巧克力、硬焦糖、软焦糖、口香糖、裹糖果仁、软糖制品、果冻制品、甘草精、棉花糖霜制品、椰子片、棒棒糖、

果脯、杏仁糖、牛轧糖制品、冰糖果、杏仁蛋白软糖、麦片条以及冰淇淋，或者酒精类或非酒精类甜饮料。

70. 包含权利要求 29 所述的产品的动物饲料。

71. 包括权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品的营养食品。

72. 根据权利要求 71 所述的营养食品，其特征在于该营养食品是葡萄糖不耐症患者的营养食品。

73. 包含权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品的儿童营养品。

74. 包含权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品的甜味剂。

75. 包含权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品的药物组合物。

76. 根据权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品在生产食物、食品、享乐品或者动物饲料中的应用。

77. 根据权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品在作为甜味剂中的应用。

78. 根据权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品在生产 pH 值在 1~5 之间的酸性食品中的应用。

79. 根据权利要求 78 所述的应用，其特征在于所述的缩合的帕拉金糖产品在生产 pH 值在 2~4 之间的酸性食品中的应用。

80. 根据权利要求 78 所述的应用，其特征在于该酸性食品是水果汁或果汁配制品。

81. 根据权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品在作为营养食品纤维源中的应用。

82. 根据权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品在制备用于治疗肠道疾病的药品中的应用。

83. 根据权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品在制备用于治疗 and/或预防便秘、恢复和保持消化系统中健康的微生物菌群的药品中的应用。

84. 根据权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品在制备用于促进营养成分在动物或人的消化系统中吸收的药品中的应用。

85. 根据权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品在制备用于防止和/或治疗腹泻的药品中的应用。

86. 根据权利要求 85 所述的应用，其特征在于所述的腹泻是因微生物感染引起的腹泻。

87. 根据权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品在制备可溶性镇定物质中的应用。

88. 根据权利要求 87 所述的应用，其特征在于该可溶性镇定物质是益生菌镇定物质。

89. 根据权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品在制备调节其糖血特性的食品或享

乐品中的应用。

90. 根据权利要求 89 所述的应用，其特征在于所述的食物是营养食品、儿童营养品或葡萄糖不耐症患者专用营养食品。

91. 根据权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品在制备预防传染病、肠道疾病、肠癌的形成，炎性疾病和/或骨质疏松的药物中的应用。

92. 根据权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品在制备用于增强对一般感染的免疫力的药品中的应用。

93. 根据权利要求 29 所述的缩合的帕拉金糖产品在制备用于预防和/或治疗因氧化应激引起的疾病的药品中的应用。

94. 根据权利要求 93 中所述的应用，其特征在于该疾病为癌症、糖尿病 I 或 II 型、高血压、中风、男性不育症、风湿病、冠状动脉疾病、急性心肌梗塞或慢性炎性疾病。

缩合的帕拉金糖及其生产方法

技术领域

本发明涉及一种由熔化的二糖帕拉金糖 (Disaccharide Palatinose) 缩合而成的帕拉金糖缩合产物及该帕拉金糖的生产方法和应用, 如含有帕拉金糖缩合产物的食品和药品。

背景技术

二糖帕拉金糖, 亦可称为异麦芽酮糖 (Isomaltulose), 其由葡萄糖和果糖以 α -1,6 糖苷键连接而成。该帕拉金糖的化学名称是 6- α -D-吡喃葡萄糖(苷基)- β -呋喃果糖苷 (6- α -D-Glucopyranosyl-Fructofuranose)。帕拉金糖已工业化生产, 如可由葡萄糖转移酶 (Glucosyl-Transferase) 转化蔗糖, 该转移酶可从微生物中获得。

帕拉金糖和帕拉金糖缩合物不会导致龋齿, 而且还具有有效防止龋齿的作用。其可减小蔗糖在食品中的致龋性。由于帕拉金糖的甜度相当高, 因此其在各种食品中充当抗龋齿的甜味剂被用于不同的食品中。此外, 帕拉金糖还具有降低食物及食品中的糖血指数 (Glycemic Index), 因此可将其用于生产饮食品。

然而, 纯帕拉金糖二糖, 即未缩合的帕拉金糖在食品技术领域的应用有所限制。因此, 人们希望得到一种由帕拉金糖及其缩合产物 (如帕拉金糖二聚物、三聚物及四聚物) 组成的混合物。其具有极其优良的特性, 尤其适用于食品、饲料和制药业。理由是在生产食品、药品、食物和享乐品时, 其能代替大量的含糖的原始产品; 同时能够更好地利用帕拉金糖及其缩合产物的优良特性, 如在治疗和/或预防方面的功效。

此外, 本发明中的“缩合的帕拉金糖”是指一种由二糖帕拉金糖及其缩合产物组成的混合物, 又称为帕拉金糖低聚糖 (POS)。

在应用方面, 缩合的帕拉金糖的优良特性也得到了充分的体现, 尤其是它可以代替普通的会导致龋齿的麦芽糖浆, 提高食品粘性、降低食品凝固点、提高食品中的水含量、防止食品干燥或者抑制引起腐败的微生物在食品中的滋生。

根据现有技术, 我们知道在 100~170°C 温度下, 在帕拉金糖已酸化的水溶液中进行热缩合从帕拉金糖中生产缩合的帕拉金糖的方法。相对于帕拉金糖的重量而言, 水、有机酸和帕拉金糖组成的原始混合物中的水含量通常在 33% 左右。在 DE 38 18 884 A1 中,

通过上述方法获得的缩合的帕拉金糖，其组成成分为 54%左右的未缩合的帕拉金糖（DP=2）、29.8%左右的帕拉金糖二聚物（DP=4）、11.5%左右的帕拉金糖三聚物（DP=6）和 5%左右的帕拉金糖四聚物（DP=8）。通过类似方法，从柠檬酸的帕拉金糖水溶液中获得的缩合的帕拉金糖，其组成成分为 52.4%左右的未缩合的帕拉金糖、26%左右的帕拉金糖二聚物、12%左右的帕拉金糖三聚物、5%左右的帕拉金糖四聚物（DP=8）（Mutsuo et al.,1993 年,碳水化合物化学期刊）。商业上可以获得的缩合的帕拉金糖（POS），例如用于口香糖的帕拉金糖，含 48%的未缩合的帕拉金糖和 50%的帕拉金糖缩合物。POS 经常与纯帕拉金糖混合，从而使得未缩合的帕拉金糖在所使用的混合物中的所占份额更高（US 5,298,263）。

从已酸化的水溶液中生产缩合的帕拉金糖的产品中，帕拉金糖二聚物（DP=4），即简单缩合的二聚物占主要份额，如超过 50%。这种产品称为二帕拉金糖一单酐（Dipalatinose-Monoanhydride），每次缩合会释放出一个水分子。在两个水分子（经过两次缩合）释放情况下出现的二帕拉金糖分子，被称为二帕拉金糖一双酐（Dipalatinose-Dianhydride），其所占份额低于 50%。

通过所述方法从酸化的水溶液中获得的产物，因其葡萄糖甲基糠醛（GMF）具有较高含量，0.6%左右，其味较苦，因此不太适合用于食品中。

此外，我们还知道缩合的帕拉金糖可以完全代替纯帕拉金糖，用于动物饲料中。所使用的缩合的帕拉金糖是根据上述方法生产而成的，其含有所述的混合物中的帕拉金糖及其缩合产物（Kashimura et al.,1990 年,日本营养及食物科学协会期刊）。

根据现有技术，我们还知道另一从帕拉金糖中生产缩合的帕拉金糖的方法，即用无水氢氟酸（HF）与帕拉金糖反应生成一种主要成分是帕拉金糖二聚物（DP=4）的混合物。通过这种方法获得的帕拉金糖是在释放出两个水分子的情况下出现的经过两次缩合的二帕拉金糖一双酐。该反应过程（缩合过程）是在 0 到 20℃的最佳温度下的无水介质中进行的。所获得的缩合的帕拉金糖，含有约 94%的帕拉金糖二聚物以及约 2%的未缩合的帕拉金糖（FR 2 680 789 A1）。在另一刊物中，其帕拉金糖的含量超过 73%的帕拉金糖是用氢氟酸（HF）通过无水缩合方法获得的（Defaye et al.,1994 年，碳水化合物研究 251: 1-15）。但是，此处所用的氢氟酸（HF）和有机溶剂不得用于与食品有关的产品中。因此，通过这种方法生产出来的缩合的帕拉金糖，尤其不能用于食品、食物、药品及享乐品中。

众所周知，缩合的帕拉金糖不仅不会导致龋齿，而且还能有效防止龋齿。它不会导致龋齿是因为其不会被那些口腔菌丛中的可导致龋齿的微生物发酵，尤其不会发酵成有

害酸。它具有防止龋齿是因为其直接支持牙齿的再矿物化并清除龋齿病症。

缩合的帕拉金糖其它积极的营养生理学特性，与其在食物、食品、药品及享乐品方面的应用有关。

将缩合的帕拉金糖混入食品中，可调节该食品的糖血特性，即人体或动物身体的糖血反应。这要归功于与传统使用的碳水化合物，如蔗糖、麦芽糖或可溶性淀粉相比，缩合的帕拉金糖的可消化性得到降低。糖血反应可理解为在吸收了易消化的碳水化合物后的糖血水平的变化。相应地，极为强烈的糖血反应是由碳水化合物从口腔进食后，通过唾液酶、胰腺酶或小肠酶的作用，迅速地释放出葡萄糖，然后被吸收到血液里引起的。这些碳水化合物特别是指经过变性了的（经过加热的）淀粉、麦芽糖、低聚麦芽糖（Maltooligosaccharide）、麦芽糊精（Maltodextrine）以及葡萄糖。蔗糖引起的糖血反应较小，因为在蔗糖分子中除葡萄糖之外，含有的果糖只能部分地被转化为葡萄糖。在健康人体中，血糖的上升会引起胰岛素的释放，胰岛素通过周边组织，例如通过骨骼肌肉来刺激葡萄糖的吸收，从而使得血糖水平再次降到基值。

我们同样知道，镇定物质（Ballast substance），尤其是那些可发酵的可溶性或不溶性的镇定物质，能够对人体及动物的健康产生积极影响。这主要归功于大肠中的镇定物的发酵而出现的短链脂肪酸的作用，如丁酸（Butyric acid 或 Butyrate）。在这里，谷胱甘肽/谷胱甘肽-S-转移酶复合物起着重要作用。

谷胱甘肽（GSH）是含有半胱氨酸（Cystein）的三肽（Tripeptid），是哺乳动物细胞中最常见的硫醇（Thiol）化合物。GSH 是谷胱甘肽-S-转移酶及 GSH-过氧化物酶（Peroxidase）的底物，这些酶对异生化合物的解毒过程和阻止反应的分子及其它自由基的反应过程起到了催化作用。作为谷胱甘肽-S-转移酶（GST）的底物，GSH 通过可逆的氧化反应转为相应的二硫键 GSSG。谷胱甘肽可起到抗氧化剂的作用，因此特别充当了细胞的氧化还原状态的缓冲系统。GSTs 形成了细胞最重要的解毒系统之一，尤其是在细胞分裂阶段 II 期。当谷胱甘肽转移到亲电（elektrophilic）组分上时，便发生解毒过程，该亲电组分例如是在致癌物质进行新陈代谢时产生的。当谷胱甘肽经 GST 催化对亲电基质进行亲电进攻时，可大大降低它们反应成细胞大分子的反应性。GSTs 也会因此大大降低一系列化学致癌物质的作用。因此，GSTs 在防止氧化应激，从而防止疾病产生，尤其是防止癌变方面起到了重要的生理作用。

某些化合物，如多环芳香族碳水化合物、苯酚-抗氧化剂、起反应的氧分子、异硫氰酸盐、三价砷化合物、巴比妥酸盐以及合成的糖皮质激素，均会诱导 GST 的活性。其中对 GST 酶进行编码的基因会被激活（Hayes 和 Pulford,1995 年）。GST 诱导主要通过不同

的转录机制 (Transcription mechanism) 发生。对 GST 进行编码的基因的调节范围包括可使上述物质化合且诱导基因转录的元素。营养成分, 如植物化学物质, 同样会诱导 GST 的活性, 其中肠道区域内的 π 等级的 GST 尤其会被诱导。因此, 通过营养成分在肠道系统中进行的 GST 诱导, 被视为防止肠癌病变的机制 (Peters 和 Roelofs, 癌症研究, 52 (1992 年), 1886—1890)。

那些难以消化或不消化的食物成分, 如食物纤维或镇定物质, 它们通过人体酶对消化具有抵抗作用, 但在大肠中被发酵的, 对 GST 的诱导尤其重要。这些物质包括碳水化合物, 例如瓜尔豆胶 (Pektin) (Guar Gum) 和抗性淀粉, 仅在肠道系统中通过大肠细菌菌群发酵为短链脂肪酸, 特别是醋酸、丙酸和丁酸 (Bartram et al., 癌症研究, 53 (1993), 3283—3288)。

食物中具有抗消化作用且可被发酵的食物纤维或镇定物质的实际含量取决于多种因素, 如食物的种类和其烹调方式。大多数食品、饲料和享乐品中镇定物质的含量极低。与之相反, 蔬菜、一些水果、核桃、种子, 特别是那些未经精炼的粮食作物却富含镇定物质。由食品加工会导致镇定物质匮乏, 或需对镇定物质低含量的食品补充镇定物质, 尤其是通过进食对癌变和传染病进行预防时, 需采用合理的方法增加食物中不消化的、但易被发酵的镇定物质的含量。然而, 发现目前许多被用于食品中的镇定物质有着一系列十分严重的害处, 并且无法满足人们对其防止和/或治疗癌症的期望, 尤其是大肠癌和传染病。经美国国家癌症研究所和亚利桑那大学的长期研究发现, 尽管多年进食富含镇定物质的食物, 例如什锦麦片 (Muesli) 产品, 但并没有对大肠癌的病变率起到任何作用。然而, 这些研究仅考虑了那些不会在大肠内被发酵的镇定物质。

例如, 麦麸通常作为缺乏镇定物质的食物的添加剂。然而, 就有关对老鼠大肠中肠瘤的调查表明, 麦麸几乎不能用来防止癌症, 其类似于纤维素, 几乎无法被大肠菌丛所发酵。相反, 麦麸以及其它粮食纤维大多含有较高含量的粘性谷胱和有素的成分, 这些组分会导致小肠黏膜发生严重的变化, 对吸收上皮产生的损害则会导致消化酶的丧失, 并产生极为严重的形态学和功能紊乱 (吸收不良, 包括矿物质、维生素等在内的所有营养物质的吸收不良, 以及幼儿乳糜泻)。

甚至原则上被视为可发酵的抗性淀粉同样具有一系列害处。商业上抗性淀粉大多数只有部分可发酵。此外, 只有在使用特殊挤压法生产出来的抗性淀粉时, 才会产生丁酸, 并伴随产生一些其他物质。然而, 在这种保护聚合物的挤压条件下生产出来的抗性淀粉, 一般不太稳定。

已知的缩合的帕拉金糖在大肠中是可发酵的, 而且可以作为营养的成分用于上述目

的。

在理想状态下，缩合的帕拉金糖应该象蔗糖酶(Saccharase)/异麦芽糖酶(Isomaltase)-络合物或者葡萄糖淀粉酶(Glucoamylase)/麦芽糖酶(Maltase)络合物一样，对消化系统中的如 α -淀粉酶或者小肠 α -葡萄糖苷酶具有完全的抵抗力，并且在胃通道的酸性环境下应具有耐水解的稳定性。

我们知道，根据现有技术经热缩合从一个帕拉金糖水溶液中获得的缩合的帕拉金糖，然而在一定程度上被上述消化酶所消化。在此会形成一种作为消化产物的单糖，而其又会被吸收。这会对已缩合的帕拉金糖能否积极地改变含缩合的帕拉金糖的食品的糖血指数的特性产生不良影响。因此在大肠中只有少量未消化的缩合的帕拉金糖可供发酵，其结果是没有产生多少与大肠中的发酵过程紧密相连的积极效果。此外，添加到食物、食品或享乐品中的传统的缩合的帕拉金糖因其pH稳定性较低，可能早已在消化系统之外，如在烹饪或热杀菌时，发生水解降解。因此在大肠这一段，与食物一同被吸收的传统的缩合的帕拉金糖，其可利用的数量十分稀少。

鉴于上述原因，传统的缩合的帕拉金糖仅作为治疗用活性因子的用途十分有限，例如，将其用于治疗、防止肠道疾病以及防止传染病。因此，应对现有的缩合的帕拉金糖进行改进。

在理想状态下，缩合的帕拉金糖应该与蔗糖酶/异麦芽糖酶络合物或者葡萄糖淀粉酶/麦芽糖酶络合物一样，对消化系统中的酶，如 α -淀粉酶或者小肠 α -葡萄糖苷酶具有完全的抵抗力，并且在胃通道的酸性环境下应具有耐水解的稳定性。此外，在食物烹调时，如与酸性的营养成分一起被煮烂时，缩合的帕拉金糖应具有抗水解的能力。

发明内容

因此，本发明旨在制备一种与现有技术已知的缩合的帕拉金糖相比，具有更高的化学稳定性的产品，如抗消化。并且提供生产该方法，和该产品用作营养成分，尤其是用于治疗 and 预防肠道疾病和/或传染病的用途。

本发明通过从帕拉金糖熔化物中生产出缩合的帕拉金糖的方法来解决上述问题。其中帕拉金糖掺入一种起催化作用的酸性物质的水溶液中，对所得的混合物进行加热，从而从所得的熔化物中获得缩合的帕拉金糖。

发明人惊讶地发现，从由帕拉金糖、酸性物质（酸性催化剂）和水组成的混合物中可以获取缩合的帕拉金糖。甚至混合物中的水含量明显低于12个重量百分数（12wt%），经对该混合物进行加热可获得缩合的帕拉金糖熔化物。这一点与现有技术已知的方法相

比，混合物中的水含量约为三分之一。

尤其令人惊讶的是，根据本发明介绍的方法所获得的缩合的帕拉金糖，含有与现有技术迥然有别的化合物。

本发明的反应产物中的帕拉金糖二聚物 (DP=4)，与从水溶液中获得传统的缩合帕拉金糖相比，其所占份额提高到 1.5 倍之多。此外，根据本发明获得的帕拉金糖二聚物主要由二次缩合的二帕拉金糖一双酐组成，较佳的至少占有 70 wt%，更佳的占有 80~90 wt%。

此外，在本发明的反应产物中，未缩合的帕拉金糖 (DP=2) 所占份额降低至大约低于已知的缩合的帕拉金糖所占份额的 64%。这样，未缩合的帕拉金糖与本发明的反应产物中的帕拉金糖二聚物的缩合产物之比将始终小于 1，较佳的小于 0.7。与此相反，在从帕拉金糖水溶液中获得传统的缩合帕拉金糖中，未缩合的帕拉金糖所占份额将始终大于帕拉金糖二聚物所占份额，因此，它们之间的比例将始终大于 1。

根据本发明，未缩合的帕拉金糖在本发明的缩合的帕拉金糖中所占的份额，最高为 45 wt%，较佳为 35 wt%。本发明的帕拉金糖二聚物的所占份额一般至少为 35 wt%，较佳至少为 40 wt%。

根据本发明，最后还可以按如下方法对本发明的缩合的帕拉金糖进行色谱洗涤和浓缩，这样有助于进一步改进这种有益的化合物。在按照这种方法浓缩的缩合的帕拉金糖中，未缩合的帕拉金糖所占的份额最高为 25 wt%，较佳为 20 wt%。帕拉金糖二聚物在经过纯化的本发明的缩合帕拉金糖中所占的份额至少为 45 wt%，较佳至少为 54 wt%。

本发明的缩合的帕拉金糖中所述的所发现的令人惊讶的化学组分，具有许多十分有利的特性。

通过对根据本发明获得的缩合的帕拉金糖进行的调查发现，令人惊讶的是与现有技术已知的缩合的帕拉金糖相比，在较高温度条件下，如与酸性食物一起被煮烂，以及在酸性胃部通道中时，其 pH 稳定性得到提高，且较少被小肠- α -葡萄糖酶所消化。

与食物一同被吸收的本发明的缩合的帕拉金糖，因其具有较低的酶降解性和在胃部通道中的较高 pH 稳定性，可以以较高的浓度存在于大肠中。与传统的缩合的帕拉金糖相比，能够更广泛的用作活性因子，如用于治疗或防止大肠疾病。

此外，本发明的缩合的帕拉金糖的特征事实上在于：尤其因其在消化系统中，与传统的缩合的帕拉金糖相比，具有更高的可利用性，其能更好地防治和/或防止传染病和肠道疾病，如：防止或减少病原性微生物在人体或动物上皮细胞内淤积、防治和/或防止慢性肠道炎症、阻止肠癌如大肠癌的出现。本发明的缩合的帕拉金糖还能有效增强对一般

传染病的免疫力，防治和/或防止炎症和其它因氧化应激引起的疾病。与传统的缩合的帕拉金糖相比，本发明的缩合的帕拉金糖能够尤其能有效提高有机体对营养成分，尤其是象钙这样的矿物质的吸收。

这种对人的健康产生的积极效果，当然也包括其他动物尤其对单胃动物，同样应归功于本发明的缩合的帕拉金糖的特性，其能增强了谷胱甘肽-S-转移酶的活动，同时也提高了可以起抗氧化剂作用的谷胱甘肽的含量。

非常有利的是，本发明的缩合的帕拉金糖没有在胃部通道及小肠内被水解，而是未加改变地进入大肠，然后被大肠内的微生物发酵为短链脂肪酸，尤其为丁酸。这种发酵过程会使酸性范围内的pH值下降，从而使致病的微生物，如梭状杆菌（Clostridia）的生存条件恶化，同时会改善双歧菌群（Bifidus flora），如双歧乳杆菌（Bifidobacteria）及乳酸杆菌等嗜酸微生物的生存条件。正因为如此，本发明的缩合的帕拉金糖起到了双歧因子的作用（bifidogen），即双歧乳杆菌的数量得到了提高，同时具有益生素活性（prebiotic activity）。这一点与传统的缩合的帕拉金糖相比大大地得到了增强。在此过程中形成的短链脂肪酸，尤其为丁酸，在此也可用作肠道粘膜细胞的低物，从而对肠癌的产生和发展起阻碍作用。本发明的缩合的帕拉金糖在发酵的过程中产生的发酵产物的量，明显高于有抵抗力的淀粉被发酵过程中产生的发酵产物的量。由于这些发酵产物为人熟知的效果，尤其是其对可以保护细胞并防止细胞癌变和氧化反应的抗氧化剂谷胱甘肽及谷胱甘肽-S-转移酶的合成起诱导作用。其对癌细胞具有抗增殖作用、抗肿瘤作用和可提高细胞差异性的能力。本发明的缩合的帕拉金糖极适合用于治疗 and/或预防这些疾病。

此外，本发明的缩合的帕拉金糖，因其在消化系统中具有较小的可降解性，对食品、食物及享乐品的糖血指数的确有有效调节的作用。

与本发明相关联的“病症”或“疾病”是指在器官或整个有机体中生命过程紊乱和/或功能不足的状态。它们会带来主观上感受得到的和/或一个客观上可以确定的肉体 and/或精神上的变化。

与本发明相关联的“活性因子”是指一种能在活的有机体或部分机体中产生生物作用的物质。这种活性因子尤其可用于预防、缓解、治愈或诊断疾病。至于“治疗用活性因子”，则被理解为用于预防或防止、缓解或治愈疾病的物质。

与本发明相关联的“药品”是指用于人类或动物上的某种特定活性因子的配制剂型。与本发明相关联的“食物或食品”是指主要用于维持生命功能的物质。而“享乐品”是指仅在其被吸收时使人感觉舒服的物质。

与本发明相关联的“双歧乳杆菌”或“双歧菌群”是指在人类大肠上生长的革兰氏

阴性的、非活动的、无孢的及厌氧的杆菌种类，至今为人所知的有 11 个种，尤其是两歧双歧乳杆菌、青春双歧杆菌、短双歧杆菌、长双歧杆菌。这些细菌分解碳水化合物，同时形成短链脂肪酸，尤其为醋酸、乳酸和丁酸。

根据本发明，在一个较佳的方法实施例中，由帕拉金糖、起催化作用的活性酸物质和水组成的可被加热成一种熔化物的混合物中，水所占的份额为 4~12 wt%。在另一个较佳实施例中，在该混合物中起催化作用的活性酸物质，相对于混合物中帕拉金糖的重量，所占份额为 0.05~0.5 wt%，较佳为 0.1 wt%。

根据本发明的规定，在此使用了有机酸、硼酸、磷酸和磷酸二氢钾组成的组合物、和/或酸性盐硫酸铵，它们在由水、起催化作用的活性酸物质及帕拉金糖组成的混合物中充当了起催化作用的活性酸物质。在一种优选方案中，少量挥发性的有机酸，较佳为柠檬酸，被用作有机酸。

在一较佳方法实施例中，将那种起催化作用的活性酸物质的水溶液，在添加帕拉金糖之前和/或添加过程中加热到 55 至 95℃，较佳加热到 75℃左右。在此最好是，一边搅拌溶液，一边添加帕拉金糖。

根据本发明，将由帕拉金糖、有机酸及水组成的混合物加热至熔点 130~200℃，较佳 140~155℃，最佳 145℃左右。在此特别要对此混合物进行搅拌，最好进行剧烈搅拌，而且要在尽可能短的时间里达到上述反应温度。

根据本发明，在 2 分钟以后，较佳在 20~100 分钟后，最佳在 30~60 分钟后，从熔化物中获得缩合的帕拉金糖。其中，该熔化物的反应温度在此期间保持在 130~200℃，较佳在 140~155℃，最佳在 145℃左右。

在上述方法的另一较佳实施例中，所获得的熔化物在反应结束后，用水进行淬火，并且获得了一种含本发明的缩合的帕拉金糖的糖汁。在此添加的用于对熔化物进行淬火的水，按照熔化物与水的比例为 10:1~1:2，较佳为 5:1~1:1 加入。

在上述方法的一种方案中，从熔化物中获得的本发明的缩合的帕拉金糖，是从一个温控挤压机中由帕拉金糖与柠檬酸（相对于帕拉金糖重量而言，为 0.1 wt%）组成的混合物中连续获得的。在此，将混合物投入已加热的挤压机中，在经过至少 1 分钟的接触时间，较佳为 1~15 分钟，更佳为 1~6 分钟，最佳 2 分钟后，连续地从挤压机中获得缩合的帕拉金糖。已加热的挤压机，在此方案中的温度为 150~250℃，较佳为 180 到 220℃，最佳为 200℃左右。特别有利的是，2 分钟的接触时间足以获得本发明的缩合的帕拉金糖，其中二帕拉金糖—双酐的份额超过 54%。

本发明的另一目的也是一种缩合的帕拉金糖，其含有 15~45 wt%的未缩合的帕拉金

糖 (DP=2)、35~60 wt%的帕拉金糖二聚物 (DP=4)、最多可达 10 wt%的帕拉金糖三聚物 (DP=6)、最多可达 5 wt%的帕拉金糖四聚物 (DP=8) 和帕拉金糖五聚物 (DP=10), 以及至少 5 wt%的三糖 (Trisaccharide) (DP=3)。尤其是缩合的帕拉金糖中未缩合的帕拉金糖占 25~35 wt%, 较佳为 29~33 wt%。另一个较佳的目的是指上述缩合的帕拉金糖中的一种, 其帕拉金糖二聚物占 40~53 wt%, 较佳为 41~47 wt%。又一个较佳的目的是指上述缩合的帕拉金糖中的一种, 其帕拉金糖三聚物占 1~5 wt%, 较佳占 2.5~4 wt%。再一个较佳的目的是指上述缩合的帕拉金糖中的一种, 其帕拉金糖四聚物和帕拉金糖五聚物占 1~4 wt%。又一个较佳的目的是指上述缩合的帕拉金糖中的一种, 其三糖占 7~10 wt%。

本发明的缩合的帕拉金糖的上述优点, 尤其是其 pH 稳定性和酶稳定性, 可通过附加的工艺步骤进一步提升。通过该工艺步骤, 根据本发明获得的反应产物中未缩合的帕拉金糖的含量进一步下降, 这一点主要通过色谱分离法来实现。在此实施例的优选方案中, 使用特别加载了钙离子(Ca^{2+})的阳离子交换剂进行色谱分离法。

也是本发明的目的的缩合的帕拉金糖, 与从帕拉金糖水溶液中获得的传统的缩合帕拉金糖相比, 其帕拉金糖二聚物 (DP=4) 所占份额提高到二倍半左右 (255%), 而未缩合的帕拉金糖 (DP=2) 所占份额则降低到五分之一左右 (22%)。该缩合的帕拉金糖最后是根据本发明通过上述分离和浓缩的工艺得到。

因此, 本发明的另一个较佳目的也是指浓缩的缩合的帕拉金糖, 其含有 1~25 wt% 的未缩合帕拉金糖 (DP=2)、45~80 wt%的帕拉金糖二聚物 (DP=4)、最多可达 10 wt% 的帕拉金糖三聚物 (DP=6)、最多可达 5 wt%的帕拉金糖四聚物 (DP=8) 和帕拉金糖五聚物 (DP=10), 以及至少 5 wt%的三糖(DP=3)。尤其是指一种浓缩的缩合的帕拉金糖, 其中未缩合的帕拉金糖占 5~20 wt%, 较佳占 9~13 wt%。在一种方案中, 浓缩的缩合的帕拉金糖含有 54~75 wt%、较佳为 65~73 wt%的帕拉金糖二聚物, 和/或 2~9 wt%、较佳为 4~6 wt%的帕拉金糖三聚物, 0.5~3.5 wt%的帕拉金糖四聚物和帕拉金糖五聚物, 和/或 6~15 wt%、较佳为 8~12 wt%的三糖。

在上述本发明的缩合或浓缩缩合的帕拉金糖的一个方案中, 二次缩合的帕拉金糖二聚物, 即二帕拉金糖一双酐, 在帕拉金糖二聚物中至少占 70%, 较佳为 80%~90%。

因此, 本发明的较佳的目的, 同样是指缩合的帕拉金糖, 其帕拉金糖二聚物 (DP=4) 占有不到 73 wt%, 其中, 在帕拉金糖二聚物中, 至少占 70 wt%, 较佳超过 80 wt%、更佳超过 90 wt%、最佳超过 95 wt%的是二次缩合的二帕拉金糖一双酐。

在此, 二帕拉金糖一双酐是指在两个水分子释放出来的情况下, 两个帕拉金糖分子

的缩合产物。主要有图 1 中所列出的化合物。图 1 为各种不同的包含在本发明的缩合的帕拉金糖中的二帕拉金糖—双酐。

IUPAC (国际纯化学与应用化学联盟) — 符号	图 1 中结构式的编号
6-O- α -D-吡喃葡萄糖-6'-0- α -D-吡喃葡萄糖- α -D-呋喃果糖- β -D-呋喃果糖-1,2':2,3'-双酐 (6-O- α -D-Glucopyranosyl-6'-0- α -D-glucopyranosyl- α -D-fructofuranose- β -D-fructofuranose-1,2':2,3'-dianhydrid)	4
6-O- α -D-吡喃葡萄糖-6'-0- α -D-吡喃葡萄糖-二- β -D-呋喃果糖-1,2':2,1'-双酐 (6-O- α -D-Glucopyranosyl-6'-0- α -D-glucopyranosyl-di- β -D-fructofuranose-1,2':2,1'-dianhydrid)	3
6-O- α -D-吡喃葡萄糖-6'-0- α -D-吡喃葡萄糖-二- α -D-呋喃果糖-1,2':2,1'-双酐 (6-O- α -D-Glucopyranosyl-6'-0- α -D-glucopyranosyl-di- α -D-fructofuranose-1,2':2,1'-dianhydrid)	2
6-O- α -D-吡喃葡萄糖-6'-0- α -D-吡喃葡萄糖-二- β -D-呋喃果糖-1,2':2,3'-双酐 (6-O- α -D-Glucopyranosyl-6'-0- α -D-glucopyranosyl-di- β -D-fructofuranose-1,2':2,3'-dianhydrid)	5
6-O- α -D-吡喃葡萄糖-6'-0- α -D-吡喃葡萄糖- α -D-呋喃果糖- β -D-呋喃果糖-1,2':2,1'-双酐 (6-O- α -D-Glucopyranosyl-6'-0- α -D-glucopyranosyl- α -D-fructofuranose- β -D-fructofuranose-1,2':2,1'-dianhydrid)	1

在此，二帕拉金糖—单酐是指与一个水分子释放的情况下两个帕拉金糖分子的缩合产物。

上述所有的本发明的缩合的帕拉金糖中的三糖，均为经过水解的帕拉金糖的单糖 (Einfachzucker) 与帕拉金糖二糖的缩合而成的产物。

在另一较佳实施例中，上述本发明的缩合的帕拉金糖或本发明的浓缩缩合的帕拉金糖，至少与一种伴生成分分离开来。在此，特别用色谱分离法将伴生成分从所得到的本发明的缩合的帕拉金糖中分离出去。在该实施例的一种方案中，使用特别加载了钙离子

(Ca²⁺)的阳离子交换剂,进行色谱分离法。至少有一种伴生成分,尤其是指葡萄糖甲基糠醛(Glucosylmethyl furfural)(GMF),其味较苦,通过纯化可明显改善本发明的缩合的帕拉金糖的味道。因此,本发明的优选目的同样是指一种葡萄糖甲基糠醛的所占份额少于0.4 wt%,较佳少于0.25 wt%的缩合的帕拉金糖。

本发明的优选目的,同样是指一种可根据上述方法获得的缩合的帕拉金糖。

因本发明的缩合的帕拉金糖能够对食物、食品或享乐品中的糖血指数进行调节,所以本发明的缩合的帕拉金糖可以用来预防和/或治疗糖尿病(II型)和/或其它新陈代谢疾病,特别可用作营养食物、食品及享乐品的成分。因此,本发明的目的就是将本发明的缩合的帕拉金糖用作食物、食品或享乐品中的组成成分,尤其用作营养食品、食品或享乐品的组成成分,对这些食物的糖血特性进行调节,尤其是糖血指数进行调节。

本发明的缩合的帕拉金糖优选用作可溶性镇定物质,尤其用作益生素的镇定物质,该镇定物质在胃肠道中基本上是不消化的。用作益生素的镇定物质的使用最好符合本发明的要求。因此,根据本发明,本发明的缩合的帕拉金糖将特别用作营养品中的纤维源。

在一较佳实施例中,本发明的缩合的帕拉金糖,与其它可溶性或不溶性的、可发酵或不可发酵的镇定物质一起组合使用。在该实施例的一种优选方案中,本发明的缩合的帕拉金糖,与至少一种从镇定物质群组中选出的镇定物质组合使用。该组成镇定物质群组的物质是:可溶性的镇定物质,如短链低聚果糖、长链低聚果糖、半乳糖寡糖(Galacto-Oligosacchrides)、水解的瓜尔豆胶,如“Sunfibre”或“Benefibre”、乳果糖(Lactulose)、低聚木糖(Xylo-Oligosaccharide)、乳果寡糖(Lactosucrose)、麦芽寡糖(Malto-Oligosaccharide),如Matutani公司的“Fibersol-2”、异麦芽寡糖(Isomalto-Oligosaccharide)、龙胆寡糖(Gentio-Oligosaccharide)、葡糖基蔗糖(Glucosyl-Sucrose),如东京林原惠的“Coupling Sugar”、大豆寡糖、几丁寡糖(Chito-Oligosaccharide)、甲壳素寡糖(Chitosan Oligo Saccharide);不溶性的镇定物质,如抗性淀粉、燕麦纤维、小麦纤维、蔬菜纤维,如来自豌豆和西红柿的蔬菜纤维、水果纤维,如来自苹果、浆果和角豆树水果的水果纤维,如Nitrinova公司的“Caromax”,纤维素以及甜菜纤维,如Danisco公司的“Fibrex”。

除了本发明的缩合的帕拉金糖与上述镇定物质中至少一种的混合物外,同样优选将本发明的缩合的帕拉金糖单独或至少和上述镇定物质中的一种混合的混合物,与益生的乳酸菌、双歧乳酸杆菌的培养物,即所谓的“共生素(Synbiotics)”一起混合。根据使用情况和药疗形式,所添加的益生双歧乳杆菌培养物可为活培养物、干培养物或长期培养物。

根据本发明，本发明的缩合的帕拉金糖，单独或至少和上述镇定物质中的一种，和/或与益生双歧乳酸杆菌的培养物一起的混合物，用作营养品中的纤维源，以治疗和/或防止便秘、恢复和保持消化系统中健康的微生物菌群、改善动物和人体消化系统中营养成分如矿物质的利用性和吸收能力、支持和恢复健康尤其是支持病体的康复，并且防止如前所述的大肠肿瘤和肠炎的发展。根据本发明，本发明的缩合的帕拉金糖优选用于调节和支持动物及人体的免疫系统。

因此，本发明的其它目的涉及到食物、食品、享乐品或动物饲料。其包含上述本发明的缩合的帕拉金糖，或一并包含至少上述镇定物质中的一种和/或益生的双歧乳酸杆菌的培养物。而且目的还包括本发明的缩合的帕拉金糖在生产此类食物、食品、享乐品或动物饲料中的应用。

因而，本发明也涉及到食物、食品或享乐品。其包含本发明的缩合的帕拉金糖，或者一并包含至少上述镇定物质中的一种和/或益生的双歧乳酸杆菌的培养物。在其中一种方案中，它们就是乳制品和牛奶产品，如奶酪、黄油、酸乳酪、酸乳酒、凝乳、酸牛奶、脱脂牛奶、奶油、浓缩奶、奶粉、乳清、乳糖、乳蛋白、混合乳、低脂牛奶、混合乳清、或者全脂牛奶产品或配制品。在另一种方案中，目的就是烙制食品，尤其是面包，包括小糕饼或者精细烙制食品，还包括连续烙制食品、饼干制品或者蛋奶脆饼。在另一种方案中，目的就是三明治涂抹料、人造黄油制品、烘烤油脂。在另一种方案中，目的是速溶方便制品和压缩储存制品。在另一种方案中，目的就是水果产品或者水果配制品，例如果酱、果冻状果酱、果冻、水果罐头、果肉、水果泥、果汁、水果浓汁、果汁饮料和水果粉。在另一种方案中，目的就是蔬菜产品或蔬菜配制品，例如蔬菜罐头、蔬菜汁或者蔬菜泥。在另一种方案中，目的就是调料混合物。在另一种方案中，目的就是什锦麦片或混合什锦麦片，以及包含配制有该什锦麦片的产品。在另一种方案中，目的就是非酒精类饮料，例如运动饮料和营养饮料基质和饮料粉。

另一实施例就是甜食，例如巧克力、硬焦糖、软焦糖、口香糖、裹糖果仁、软糖(fondant)制品、果冻制品、甘草精、棉花糖霜制品、椰子片、棒棒糖、果脯、杏仁糖、牛轧糖制品、冰糖果、杏仁蛋白软糖(marzipan)、麦片条、以及冰淇淋或者含酒精或不含酒精的甜饮料等等，它们单单包含了本发明的缩合的帕拉金糖，或者至少一并包含上述镇定物质中的一种。并且在生产这些甜食时使用了本发明的缩合的帕拉金糖，或者至少一并使用上述镇定物质中的一种和/或益生的双歧乳酸杆菌的培养物。

在另一较佳实施例中，本发明的缩合的帕拉金糖在特殊营养品、葡萄糖不耐症患者专用的营养食品或者儿童营养品中，尤其以单独使用或与至少一种上述镇定物质和/或与

益生的双歧乳酸杆菌一起，被用作对糖血特性进行调节的活性因子。

在另一较佳实施例中，本发明的缩合的帕拉金糖，用在 pH 值为 1~5、较佳为 2~4 的酸性食品中，尤其用在水果汁或水果配制品或酸性果酱中。

本发明的另一个目的是将所述的本发明的缩合帕拉金糖用作甜味剂。相对于 100%甜度的蔗糖来说，本发明的缩合的帕拉金糖拥有大约 34%的甜度。因此，凭借其前面所述的优良特性，不仅极适合用作可溶性镇定物质，而且也可用作食糖代用品和/或甜味剂，尤其可以用作饮食品中的甜味剂。据此，本发明的一个目的也是指一种含有本发明的缩合帕拉金糖的甜味剂。

本发明的另一个较佳的目的就是，将本发明的缩合的帕拉金糖用作活性因子，尤其用作治疗用活性因子，特别是用在药品、类似药品的配制品、食物、食品和/或享乐品中，而且也用作动物饲料中的配料，以治疗一些疾病。此目的特别是指药制剂上的含有本发明的缩合的帕拉金糖的药品，以及本发明的缩合的帕拉金糖在这些药品中的应用。

在一种方案中，本发明的缩合的帕拉金糖，被用作治疗肠道疾病的活性因子。据此，生产出来的药品可用来治疗肠道疾病。

在其他方案中，本发明的缩合的帕拉金糖，被用作活性因子，用来治疗和/或预防便秘、恢复和保持消化系统中的健康的微生物菌群。

在另一方案中，本发明的缩合的帕拉金糖，被用作活性因子，用来促进动物或人的消化系统中的营养成分，尤指象钙类的矿物质的吸收，和/或尤其是减少食物缺乏症状。

在另一种方案中，本发明的缩合的帕拉金糖，被用作活性因子，用来预防和/或治疗腹泻，尤其用于预防和/或治疗由离子分泌上升和/或由离子吸收不足（分泌性腹泻）所引起的腹泻。在肠道受到微生物感染时（细菌性或病毒性肠炎）大多会出现这种腹泻，比如说由形成肠道毒素的大肠杆菌（E.coli）菌种所引起的旅行腹泻以及其它耶尔森氏菌和寄生虫，如阿米巴痢疾。

因此，本发明的另一个目的是将本发明的缩合的帕拉金糖用作活性因子，用以预防传染病、预防肠道疾病、预防肠癌、预防炎症和/或预防骨质疏松（Osteoporose）。

此外，本发明的另一个目的是将本发明的缩合的帕拉金糖用作活性因子，以增强对一般传染病的免疫力。

本发明的另一个目的是将本发明的缩合的帕拉金糖用作活性因子，用以预防和/或治疗因氧化应激而引起的疾病，尤其是癌症、I型及II型糖尿病、高血压、中风、男子不育症、风湿病、冠状动脉疾病、急性心肌梗塞以及慢性炎症等疾病。

本发明同样涉及一些含有本发明的缩合的帕拉金糖的药品，该药品也可还包含适合

制药用的基材、添加剂或辅助材料。这些基材、添加剂或辅助材料可以是润滑剂、分型剂、增浓剂、稳定剂、乳化剂、防腐剂、卵磷脂、强力甜味剂、甜味剂、颜料、调味料、香料和/或填料等材料。依此方法获得的药品，其形式可以是锭剂、胶囊、糖衣药丸、药片、溶液、悬浮液、乳剂、滴剂、糖浆、果冻、或者注射液或输液。本发明的缩合的帕拉金糖。较佳的使用方法是口服，这样它就可以通过胃、肠系统进入大肠；在另一种方案中该活性剂是经直肠给药。

本发明同样较佳涉及到，为了上述目的之一的包含本发明的缩合的帕拉金糖的活性因子。该活性因子与至少另一种活性因子一起联合使用，该另外一种活性因子要么与帕拉金糖一同制备，要么分开制备。这一点特别在组合疗法中经常使用。本发明的缩合的帕拉金糖与至少另一种活性因子的组合使用，目的是为了提高治疗或预防效果，但也同样对体内中不同的生物系统产生作用，而提高整体效果。附加的活性因子的选择，主要取决于待治疗的疾病及其严重程度。例如：当疾病为肠癌时，医生可优选化疗，如使用5-氟尿嘧啶，同时使用缩合的帕拉金糖。如果病人患有糖尿病，那么可以使用血小板聚集抑制剂对糖尿病人进行大血管病变的药物疗法，同时使用本发明的缩合的帕拉金糖，从而配合治疗。

当然，本发明的缩合的帕拉金糖也可以用作活性因子，用于如上所列出的相同的功能及应用范围，而且用在动物身上，较佳为哺乳动物、更佳为单胃动物。因此，本发明的另一个目的就是本发明的缩合的帕拉金糖用于生产治疗上述疾病或在动物身上出现的类似疾病的药物。

附图说明

图1为各种不同的包含在本发明的缩合的帕拉金糖中的二帕拉金糖一双酐。

具体实施方式

此外，下列实施例2至12将对本发明作详细描述。

实施例1：根据现有技术生产缩合的帕拉金糖（比较实施例）

加入90g去离子水于钢制容器中，将300g结晶的帕拉金糖溶解于其中，并在105℃温度条件下搅拌，然后再添加柠檬酸（相当于所使用的帕拉金糖的0.02wt%），并在真空状态下进行浓缩直至最终温度达到135℃。在达到135℃之后，保持温度30分钟，随后进行冷却，并用去离子水溶解反应产物。

反应产物的成分，即DP范围，可借助于凝胶渗透色谱法进行测定，用Raftilose®St

甜味剂作为对比物质。在此，范围 DP2 在很大程度上相当于未缩合的帕拉金糖（异麦芽酮糖）。

结果：

成分 聚合度 (DP)	份额 (重量百分数)
范围 DP 1 (水解生成物)	2
范围 DP 2 (未缩合的帕拉金糖)	48
范围 DP 4 (帕拉金糖二聚物)	28
范围 DP 6 (帕拉金糖三聚物)	12
范围 DP 8 (帕拉金糖四聚物)	5
范围 DP 10 (帕拉金糖五聚物)	5

未缩合的帕拉金糖与缩合产物中的帕拉金糖二聚物之比大约是 1.7, 因而明显大于 1。根据气相色谱分析 (GC), 帕拉金糖二聚物的成份如下：

成分	份额 (重量百分数)
二帕拉金糖一双酐 (二次缩合的帕拉金糖)	16.2
二帕拉金糖一单酐 (一次缩合的帕拉金糖)	83.8

实施例 2：从熔化物生产缩合的帕拉金糖（根据本发明）

首先将含有 10g 无水柠檬酸的 800g 去离子水，在一个带搅拌器且最大工作容积约为 20 L 的焦化平底锅中，加热到 75°C。然后边搅拌，边一小份一小份地加入 10kg 帕拉金糖。添加结束后，在最大加热功率（4.4 千瓦）和最大搅拌转速下，将焦化平底锅加热到 145°C，且在 145°C 时反应 45 分钟。随后，将得到的熔化物用 4kg 去离子水进行淬火，并放出制得的糖浆。采用已知的方法，从该糖浆中提炼出缩合的帕拉金糖。

借助于凝胶渗透色谱法，用 Raftilose®L40 和 Raftiline®St 作为对比物质进行分析确定 DP 范围的份额。

结果：

成份	重量百分数

	分离 GMF 之前	分离 GMF 之后
范围 DP1 (水解生成物)	1.9	2.1
范围 DP2 (未缩合的帕拉金糖)	30.6	33.4
范围 DP3 (三糖)	7.6	8.3
范围 DP4 (帕拉金糖二聚物)	44.0	48.0
范围 DP6 (帕拉金糖三聚物)	3.5	3.8
范围 DP8 (帕拉金糖四聚物)	1.9	2.1
范围 DP10 (帕拉金糖五聚物)	1.2	1.3
葡萄糖甲基糠醛 (GMF)	8.3	<0.1

反应产物中的三糖，主要是由一种来源于帕拉金糖的部分水解的单糖和帕拉金糖一二糖的缩合产物。

未缩合的帕拉金糖与主要缩合产物帕拉金糖二聚物之比约为 0.7, 因而明显地低于 1。

所得的帕拉金糖缩合物含有可达 85% 的二次缩合的帕拉金糖分子，二帕拉金糖一双酐。其中，在两个水分子的释放情况下出现了二聚物的缩合。

在熔化物中出现的其所占份额为 8.3 wt% 的葡萄糖甲基糠醛 (GMF) 作为一种附加产物，可以通过色谱分离法，利用 Ca^{2+} 形式的阳离子交换剂将 GMF 分离出来。

实施例 3: 用一个加载钙离子的阳离子交换剂对帕拉金糖缩合物进行色谱浓缩及杂质分离

为了分离出实施例 2 得到的反应产物中所含的未缩合的帕拉金糖，以便对帕拉金糖缩合物进行浓缩，并且/或为了分离出杂质。根据实施例 2 所述方法，用一个 Ca^{2+} 形式的强酸性阳离子交换剂（例如 Amberlite XE 594），实施色谱分离。

色谱分离:

分离设备: 长 10m, 直径 25cm

温度: 55°C

流速: 100 L/h

洗提介质: 蒸馏水

装入溶液: 34.4 千克, 含有 50 个重量百分数的反应产物干燥物质 (相当于 17.4 千克的干燥物质)

结果:

在干燥物质中的份额 [重量百分数]	分离前	分离 GMF 之后	分离 GMF 及 帕拉金糖之后
葡萄糖	1.0	1.1	<0.1
果糖	1.0	1.2	<0.1
帕拉金糖 (DP2)	30.6	33.4	11.4
帕拉金糖一 缩合物 (大于 DP2)	58.2	63.0	88.6
GMF (葡萄糖甲基糠醛)	8.3	<0.1	<0.1
总计	99.1	99.2	100
制成率	100	>95	>80

根据色谱分离步骤中分馏的种类和方式, 杂质葡萄糖甲基糠醛 (GMF) 可完全分离出来 (无 GMF), 或者额外地将所得到的混合物中的帕拉金糖馏份的份额提高一倍半左右 (150%)。所得的未缩合的帕拉金糖的份额减少到三分之一左右。因而所得到的缩合的帕拉金糖溶液不含 GMF, 或者不含 GMF 且帕拉金糖含量已降低。

在用色谱分离法将 GMF 和未缩合的帕拉金糖从实施例 2 得到的缩合的帕拉金糖中分离出来之后, 就得到了本发明的缩合的帕拉金糖。用凝胶渗透色谱法 (见实施例 2), 测定其组分如下:

成 分	份额 (重量百分数)
范围 DP1 (水解生成物)	<0.5
范围 DP2 (未缩合的帕拉金糖)	11.4
范围 DP3 (三糖)	9.9
范围 DP4 (帕拉金糖二聚物)	71.3
范围 DP6 (帕拉金糖三聚物)	5.1
范围 DP>8	1.6

与实施例 2 相比, 未缩合的帕拉金糖与缩合的主要产物 (帕拉金糖二聚物) 之比进一步下降, 约为 0.16。因此, 帕拉金糖二聚物在本发明的缩合的帕拉金糖中的所占份额约为其在未缩合的帕拉金糖中所占份额的 6.25 倍。

气相色谱分离分析 (GC), 得到如下帕拉金糖二聚物的组成成分:

成 分	份额 (重量百分数)
二帕拉金糖—双酐(二次缩合的帕拉金糖)	98.4
二帕拉金糖—单酐(一次缩合的帕拉金糖)	1.6

二帕拉金糖—双酐的所占份额约为对比实施例(实施例1)中缩合的帕拉金糖的6倍。

实施例4: 缩合的帕拉金糖的pH稳定性

为了比较缩合的帕拉金糖的pH稳定性, 分别将从实施例1(对比实施例)或实施例2(根据本发明)得到的反应混合物用0.1N的盐酸配成0.9%的溶液(pH1.0), 在80°C温培15到120分钟。除了可以确定缩合产物(DP3到DP10)的所占份额外, 还可以确定未缩合的组成成分(DP2)的份额和包含在缩合的帕拉金糖反应产物中的单糖的份额。

结果:

份 额 (重量百分数)	温培(Incubation)时间(分钟)				
	0	15	30	60	120
缩合的帕拉金糖(比较实施例)					
葡萄糖(DP1)	1	1	1	2	2
果糖(DP1)	1	1	1	1	2
帕拉金糖(DP2)	58	92	92	91	91
帕拉金糖—缩合物(DP3-DP10)	50	7	6	6	5
缩合的帕拉金糖(根据本发明)					
葡萄糖(DP1)	2	3	4	5	6
果糖(DP1)	0	1	1	2	4
帕拉金糖(DP2)	23	26	27	33	40
帕拉金糖—缩合物(DP3-DP10)	75	70	68	60	50
在分离出GMF和帕拉金糖之后的缩合的帕拉金糖,(根据本发明)					
葡萄糖(DP1)	0	1	2	3	4
果糖(DP1)	0	1	2	2	3
帕拉金糖(DP2)	12	14	16	20	29
帕拉金糖—缩合物(DP3-DP10)	88	84	80	75	64

在温度为 80°C、pH 为 1.0 的条件下，经过 120 分钟的反应时间，根据本发明生产出的缩合的帕拉金糖（实施例 2）与传统的缩合的帕拉金糖（实施例 1，对比实施例）相比，其帕拉金糖缩合物（DP3 到 DP10）所占份额高出 10 倍；分离出 GMF 和帕拉金糖后所得到的缩合的帕拉金糖（实施例 3）的帕拉金糖缩合物（DP3 到 DP10）所占份额高出将近 13 倍。

上述结果清楚地表明，与已知的缩合的帕拉金糖相比，帕拉金糖二聚物所占份额得到提高，未缩合的帕拉金糖的所占份额得到降低的，且本发明的缩合的帕拉金糖具有更高的 pH 稳定性。

实施例 5：缩合的帕拉金糖在胃及小肠中的稳定性

a) 在胃中的稳定性

在胃部通道中的稳定性可以在 pH 为 2.0 的条件下的水解率来模拟，须使用蔗糖和 1-酮糖作控制手段。

取 1% 的缩合的帕拉金糖溶液，与 10mM 盐酸（pH2.0）混合，然后在 37°C 条件下温培 3 个小时。分别经过 60、120 和 180 分钟后，从反应沉积物中取得试样，而后用基础的阴离子交换色谱分离法 HPAEC 进行分析。

结果：

水解率 (%)	温培时间 (分钟)			
	0	60	120	180
蔗糖	0	2	5	8
1-酮糖	0	11	25	36
缩合的帕拉金糖 (比较实施例)	0	2	4	7
缩合的帕拉金糖 (符合本发明要求)	0	0	0	1

根据实施例 1 所示的现有技术生产出来的缩合的帕拉金糖，与实施例 2 中根据本发明从融化物中生产出来的缩合的帕拉金糖相比，其 pH 稳定性不如后者。在对比实施例中，含有 8% 水解率的蔗糖和 36% 水解率的 1-酮糖，其 pH 稳定性较低。

b) 相对于胰酶的稳定性

胰腺分泌物除了含有大量的水解酶，此外还含有水解碳水化合物的酶，例如 α -淀粉酶，它优先将 α -1,4-葡聚糖（淀粉，糖原）水解成麦芽糖和麦芽寡糖，又叫低聚麦芽糖。

测试蔗糖对这种胰酶的稳定性：

溶液:

溶液 1: 20mM 钠-磷酸盐-缓冲系统, pH 值为 7.0, 加 6mM NaCl;

溶液 2: 1%的本发明的缩合帕拉金糖的溶液, 其根据实施例 2 在溶液 1 中制得;

溶液 3: 1%的传统的缩合帕拉金糖的溶液, 其根据实施例 1 在溶液 1 中制得;

溶液 4: 在溶液 1 中的 1%的淀粉溶液 (可溶性的淀粉, 根据 Zulkowski);

溶液 5: 溶解在溶液 1 中的 0.2%的胰酶 (Sigma 公司)。

每次配料准备可将每 3.0mL 碳水化合物溶液中的一种 (溶液 2 至溶液 4) 与每 0.1mL 酶溶液 (溶液 5) 混合。

在温度为 37°C 的条件下, 在热混合器 (间隙摇动) 中进行 210 分钟的温培, 接着加热至 95°C, 为时 15 分钟。用 HPAEC 对试样进行分析。在进行 HPAEC 分析之前, 将含有淀粉的试样 (溶液 4+溶液 5) 在温度为 95°C 的 1M 盐酸中加热 3 个小时, 进行完全水解, 由此算出葡萄糖的量, 从而计算出试样中的淀粉含量。

结果:

物质	水解率 (%)
缩合的帕拉金糖 (根据本发明)	小于 1
缩合的帕拉金糖 (比较实施例)	小于 1
可溶性淀粉	85

不仅是本发明的缩合的帕拉金糖, 而且传统的缩合的帕拉金糖, 都没有被所用的胰酶水解。相反, 可溶性淀粉被水解了 85%。

c) 对小肠- α -葡萄糖苷酶的稳定性

存在于小肠粘膜上的酶络合物, 蔗糖酶/异麦芽糖酶和葡萄糖淀粉酶/麦芽糖酶, 在体内的任务是将到达小肠中的二糖, 如麦芽糖和蔗糖和部分麦芽寡糖, 水解成单糖, 并且将这些组分通过肠壁吸收到血液循环中。

根据以下方法, 检测缩合的帕拉金糖对这些酶的稳定性:

根据 H. Heymann 的方法 (论文, 汉诺威, 1991 年), 从猪的小肠中离析出酶-络合物蔗糖酶/异麦芽糖酶 (SI-络合物) 和葡萄糖淀粉酶/麦芽糖酶 (GM-络合物)。

溶液 1: 0.1M 三乙醇胺 (TEA)-缓冲系统, pH 值为 7.0;

溶液 2: 1%的本发明的缩合帕拉金糖溶液, 根据实施例 2 在溶液 1 中制得;

溶液 3: 已经分离出 GMF 和帕拉金糖的 1%的本发明的缩合帕拉金糖的溶液, 根据实施例 3 在溶液 1 中制得;

溶液 4: 1%的传统的缩合帕拉金糖的溶液, 根据实施例 1 在溶液 1 中制得(对比实施例);

溶液 5: 在溶液 1 中的 1%麦芽糖溶液;

溶液 6: 在溶液 1 中的 1%蔗糖溶液;

溶液 7: 在溶液 1 中的蔗糖酶/异麦芽糖酶-酶络合物;

溶液 8: 在溶液 1 中的葡萄糖淀粉酶/麦芽糖酶-酶络合物。

将每 0.7U 蔗糖酶/异麦芽糖酶-酶络合物(溶液 7) 或者葡萄糖淀粉酶/麦芽糖酶-酶络合物(溶液 8) 各添加 1.2mL 碳水化合物溶液(溶液 2-6), 加热至 37°C, 混合, 并在 37°C 下进行温培。反应二个小时后, 加热到 95°C 并保持 15 分钟, 而后结束反应。用 HPAEC 定量测出每批反应形成的单糖的量和未降解蔗糖的量。

结果:

水解率 (%)	孵育时间: 120 分钟	
	在用蔗糖酶/异麦芽糖酶进行孵育时	在用葡萄糖淀粉酶/麦芽糖酶进行孵育时
蔗糖(溶液 6)	98	
麦芽糖(溶液 5)	95	96
缩合的帕拉金糖(溶液 2)	9	3
浓缩的缩合的帕拉金糖(溶液 3)	7	2
缩合的帕拉金糖(比较实施例)	13	4

在所选择的条件下, 蔗糖/异麦芽糖酶络合物使蔗糖和麦芽糖几乎完全水解, 并且葡萄糖淀粉酶/麦芽糖酶-酶络合物也使麦芽糖几乎完全水解。实施例 1、实施例 2 和实施例 3 获得的缩合的帕拉金糖, 只有极少量地被两种酶络合物水解。但与实施例 1 获得的传统的缩合帕拉金糖相比, 实施例 2 和实施例 3 获得的本发明的缩合帕拉金糖, 被两种酶络合物水解的程度更小, 显示出特别的优势。实施例 2 获得的本发明的缩合帕拉金糖, 尤其是实施例 3 获得的本发明的缩合帕拉金糖, 对小肠- α -葡萄糖苷酶具有更高的稳定性, 因而它在大肠中的可利用性高于传统的缩合帕拉金糖。

实验证实, 根据本发明要求, 如从实施例 2 和实施例 3 获得的缩合的帕拉金糖, 对消化酶具有更高的稳定性。这种优势应归功于: 帕拉金糖二聚物在本发明的缩合的帕拉金糖中的所占份额比在传统的缩合的帕拉金糖中的所占份额更高, 而未缩合的帕拉金糖所占份额更低。实验表明, 在实施例 3 的本发明的缩合的帕拉金糖中, 帕拉金糖二聚物的含量进一步增加, 而未缩合的帕拉金糖的含量则更为贫乏, 故而其酶稳定性进一步得

到提高。

实施例 6: 缩合的帕拉金糖在人类大便中的发酵

用人的大便对碳水化合物进行培养, 可以得到有关细菌种群引起的新陈代谢的速度和短链脂肪酸丁酸的形成方面的结论。

为了在一个体外发酵试验中对可发酵性进行调查, 除了使用缩合的帕拉金糖用于比较外, 还使用了 Raftilose® P, 其作为已知的可快速发酵的碳水化合物, 和具有抵抗力的淀粉, 其现用作已知的可慢速发酵的碳水化合物。

所使用的抗性淀粉, Novelose®240(National 淀粉公司)可事先用 α -淀粉酶/淀粉葡萄糖苷酶处理再提取不溶性的成份, 使抗性淀粉的份额提高到 83%。

事先用凝胶渗透色谱法, 将实施例 1 (比较实施例) 的缩合的帕拉金糖和本发明的缩合的帕拉金糖中单糖和双糖分离出来。这样, 未缩合的帕拉金糖所占的剩余份额为 2.3%。以此创造体外试验之条件, 也相当于活体有机体的大肠中的发酵条件, 因为单糖和双糖通常已在小肠中被完全或部分消化, 在大肠中已经没有可供新陈代谢之用的了。

在体外发酵试验中, 使用下列厌氧培养基:

胰蛋白胨	1.5g
酵母提取物 (Hefe-Extrakt)	1.5g
KH ₂ PO ₄	0.24g
Na ₂ HPO ₄	0.24g
(NH ₄) ₂ SO ₄	1.24g
NaCl	0.48g
MgSO ₄ *7 H ₂ O	0.10g
CaCl ₂ *2 H ₂ O	0.06g
FeSO ₄ *7 H ₂ O	2.0mg
刃天青 (Resazurin)	1.0mg
半胱氨酸 Cystein/HCl	0.5g
维生素溶液 (根据 DSM 141)	0.5mL
微量元素溶液 (根据 DSM 141)	9.0mL
NaHCO ₃	2.0g
蒸馏水	至 1000mL, pH7.0

在待试验的低聚糖 (Oligosaccharide) 上培养肠道细菌。

取上述第一点中所述的 9ml 厌氧培养基, 与 0.5%(w/v)待试验的低聚糖混合, 随后在

厌养的 pH 为 7.0 的 50mM 磷酸盐缓冲溶液中加入 1mL 10% 的大便悬浮液（两个试验对象的混合大便）进行接种，而磷酸盐缓冲溶液事先已添加 0.5g/L 半胱氨酸/HCl 作为还原剂。

随后，“Hungate” 试管在 37°C 温度下接受温培，时间最长为 48 小时。在不同的时刻取出试样，并对这些试样中剩余低聚糖的含量、短链脂肪酸、乳酸和 pH 值进行检测。

结果：

低聚果糖（Raftilose®P95）在 7 小时后就完全被代谢完。分离出单糖和双糖之后的传统的缩合的帕拉金糖（实施例 1 制备的），在 28 小时之内几乎完全被发酵，发酵了 97%。分离出单糖和双糖之后的本发明的缩合的帕拉金糖（实施例 2 制备的），仅有 85% 被降解，而浓缩到 83% 的有抵抗力的淀粉，具有相似慢的新陈代谢率，其为 89%。不仅仅是本发明的缩合的帕拉金糖，而且抗性淀粉，在 28 小时之后，仍有相当含量的未被发酵的碳水化合物。

降解率 (%)	温培时间 (小时)				丁酸含量 (最终试样)
	7	14	22	28	
Raftilose®P95	100	—	—	—	2.5mM
有抵抗力的淀粉	21	37	66	89	11.8mM
缩合的帕拉金糖 (比较实施例), DP>2	48	90	96	97	12.5mM
缩合的帕拉金糖 (根据本发明), DP>2	12	30	55	85	8.6mM

对抗性淀粉和传统的缩合的帕拉金糖来说，在各自分离出单糖和双糖之后，发酵最终时刻（最长 48 小时之后）已形成的丁酸的含量都差不多，而在 Raftilose®P95 发酵时，形成的丁酸的含量明显低得多。

根据实施例 2 获得的本发明的缩合帕拉金糖的独特的优势归因于：与传统的缩合的帕拉金糖相比，本发明的缩合的帕拉金糖中的帕拉金糖二聚物所占份额更高，而未缩合的帕拉金糖的所占份额更低。这种优势在根据实施例 3 获得的本发明的缩合帕拉金糖中显得更突出，因与根据实施例 2 获得的本发明的缩合帕拉金糖相比，其帕拉金糖二聚物所占份额更高，而未缩合的帕拉金糖所占份额更低。

实施例 7：缩合的帕拉金糖 (>DP2) 的发酵上清液对细胞线 HT29 中的谷胱甘肽-S-1 转移酶的活性和谷胱甘肽含量的影响

在添加发酵上清液（10% 容积）或者 10% 培养基（对照）之前，现对 HT29 细胞进行

48 小时的预培养，随即用发酵上清液继续对 HT29 细胞进行培养 72 小时。在检测 GST 活性和 GSH 含量之前，对 HT29 细胞进行如下处理：将处理过的孵育培养物中（约 6×10^6 个细胞/2.5mL 每批）的细胞悬浮于提取缓冲溶液[20mM Tris-HCl, 250mM 蔗糖, 1mM 二硫苏糖醇, 1mM 苯甲基磺酰氟 (PMSF), 1mM 乙二胺四乙酸(EDTA), pH7.4]中，并用一台 Ultra-Turrax 分散机处理 1 分钟。

根据 Habig et al.(生物化学期刊 249,7130-7139,1974 年)，用 1-(氯)-2,4-二硝基苯 (1mM)检测 GST 的总活性。在 GSH(1mM)存在下，反应温度为 30℃，pH 为 6.5。在波长 340nm 下用分光光度法测出所形成的共轭物 (Konjugat)，以此来计算活性，每分钟 $1\mu\text{Mol}$ 共轭物相当于一个任意的活性单位。

细胞内的 GSH，用比色试验来检测（谷胱甘肽试剂盒，Calbiochem/Novabiochem 公司产品）。

结果：发酵上清液对肠癌细胞线 HAT29 的内含物质的影响

发酵上清液，来自	GST[nmol/min] 10^6 个细胞	GSH] [nmol/ 10^6 个细胞]
缩合的帕拉金糖 (>DP2)	68*	9.0*
有抵抗力的淀粉	53	6
对照 (无碳水化合物)	40	6

*显著的

与对照相比，使用了缩合的帕拉金糖后，细胞内的谷胱甘肽-S-转移酶活性和谷胱甘肽的含量各自提高了 70%和 60%。用于比较的抗性淀粉则没有显示出这种显著的提高的迹象。

实施例 8：在酸性催化剂存在下，从熔化物中生产缩合的帕拉金糖（根据本发明）

取 50g 帕拉金糖，将其与 50mg 的酸性催化剂一起磨得粉碎。随即取出 2g，放入一个圆柱形的不锈小钢管中，并放在油池中加热至 160℃，持续 60 分钟。随后使熔化物冷却，并溶解于 10ml 的去离子水中。

而后对溶液进行适当稀释，用 HPAEC 进行分析，并将二次缩合的帕拉金糖二聚物，二帕拉金糖-双酐的 DP4 范围内的峰面积与实施例 1（比较实施例）和实施例 2（符合本发明要求）中的进行比较。

结果：

%催化剂	%峰面积二帕拉金糖-双酐
0.02%柠檬酸 (实施例 1, 比较实施例)	5.2

0.1%柠檬酸（实施例 2）	57.1
0.1%硫酸铵	46.5
0.1%磷酸二氢钾/磷酸（1:1）	33.6
0.1%苹果酸	50.2
0.1%硼酸	52.1

结果表明，帕拉金糖熔化物即使在其它酸性催化剂存在下，也能生产出相对较高含量的二帕拉金糖-双酐。

实施例 9：连续生产缩合的帕拉金糖（根据本发明）

将帕拉金糖与柠檬酸充分磨细混合，其中柠檬酸大约相当于帕拉金糖的 0.1wt%，而后再将此混合物连续地加到一个温度已加热至 200℃的挤压机中。在试验期间，将接触时间在 0.5 到 5 分钟之间进行调节。用 HPAEC 分析所得的产物。

结果：

时间 (分钟)	%干燥物质					
	GMF	葡萄糖	果糖	帕拉金糖 (DP2)	二帕拉金糖 -双酐 (DP4)	帕拉金糖 -缩合物 (>4)
0.5	0.8	0.4	0.3	75.3	7.4	14.1
1.0	3.4	0.5	0.7	49.0	24.1	19.5
1.5	5.1	0.6	0.8	36.5	33.7	21.4
2.0	9.9	1.3	0.8	17.4	54.4	13.9
3.0	12.1	1.5	0.9	12.9	56.8	13.3
4.0	17.9	2.6	0.9	8.2	59.7	6.7
5.0	16.3	2.5	1.1	10.7	58.6	7.2

结果表明，2 分钟的接触时间就足以生产出二帕拉金糖-双酐的含量超过 54%的缩合的帕拉金糖。

实施例 10：缩合的帕拉金糖的双歧因子特性

将来自人类大便的双歧因子细菌，在厌氧条件下放入营养培养基（成份见下）中进行培育，并将实施例 3 生产出的缩合帕拉金糖作为唯一的碳源添加进去。通过提高在 578nm 下测得的 OD₅₇₈ 光学密度，对细菌的生长情况进行跟踪。经过 48 小时的孵育时间，

确定出光学密度 (OD₅₇₈)、pH 值、醋酸和乳酸的形成和所使用的本发明的缩合帕拉金糖的剩余含量等参数。

发酵培养基:

所使用的营养培养基, 相当于 DSMZ 58 号培养基, 其成份如下:

酪蛋白胨	10.0g
肉提取物	5.0g
酵母提取物	5.0g
K ₂ HPO ₄	3.0g
Tween 80	1.0mL
微量元素溶液 (根据 DSM 培养基 141)	9.0mL
维生素溶液 (根据 DSM 培养基 141)	1.0mL
刃天青	1.0mg
半胱氨酸/HCl	0.5g
去离子 H ₂ O	至 1000 mL, pH6.8

结果:

从下表可以看出, 在 25 个受测试的人类双歧因子细菌 (双歧菌群) 中, 有 7 种菌种能代谢缩合的帕拉金糖。在培养单个菌种的过程中, 通过碳水化合物的降解, 可检测到有短链脂肪酸, 如醋酸和乳酸的形成。因此, 在这种发酵过程中, pH 值调到 6.8, 在 48 小时之后, pH 值降至 4.5~5.0。接种时培养基的光学密度约为 OD_{0.15}, 经过 48 小时的培育后, 可以观察到这些数值上升到 OD 1.0~2.3。这意味着双歧因子菌在培养容器中的含量升高了, 因此本发明的缩合的帕拉金糖起到双歧因子的作用。

菌种(DSM 编号)	DSM 编号	OD ₅₇₈	pH 值	醋酸[mM]	乳酸[mM]	降解 KH* [%]
青春双歧杆菌 (<i>B. adolescentis</i>)	20083	1.8	4.5	24.6	11.3	30
角形双歧杆菌 (<i>B. angulatum</i>)	20098	2.3	4.5	8.9	11.6	24
短双歧杆菌 (<i>B. breve</i>)	20091	1.05	5.0	14.6	1.1	10
链状双歧杆菌	20224	1.95	4.5	16.7	8.2	20

B. catenulatum						
婴儿双歧杆菌 B. infantis	20218	1.49	4.8	22.5	2.6	37
伪链双歧杆菌 B. eudocatenulatum	2.438	1.6	4.6	25.83	4.65	24
长双歧杆菌 B. longtum	20219	1.7	4.6	22.0	56.14	39

*KH=碳水化合物

实施例 11：味道试验

由 10 个人(试验者)组成的小组进行有关味道的不同试验。对以下两个分别作为 20% 溶液和水溶液的试样进行比较：

试样 1：实施例 1 制得的传统的缩合的帕拉金糖；

试样 2：实施例 3 制得的本发明的缩合的帕拉金糖。

10 个人(试验者)中有 10 个人认为试样 1 为苦味。根据试验者的陈述，试样 1 除苦味外还有一种不舒服的持续时间较长的怪味。而与此相反，试样 2 则有一种感觉像奶糖的味道的舒服的甜味。

实施例 12：检测缩合的帕拉金糖的甜度

为检测缩合的帕拉金糖的甜度，将缩合的帕拉金糖用饮用水分别稀释成 18%、19%、20%、21%、22%、23%、24%、25%、26%、27%和 28%的溶液，随后分别通过一个 0.45 μ m 膜片过滤器。在此制备 8%的蔗糖水溶液作为对比标准。

在进行第一轮品尝时，将这些试样按照上述顺序端上来。9 个试验者，首先品尝对比标准的溶液，随后品尝每一个试样，他们指出是标准溶液还是试样更甜一些，或者说他们是否能够发现其中的差异。为进行中和处理，试验者在两次品尝之间喝了饮用水。

根据第一轮品尝的结果，可减少第二轮品尝的试样数目。有 8 位试验者，在上述条件下对从 27%到 20%的缩合的帕拉金糖溶液进行了品尝，开始时品尝浓度最高的溶液，与对比标准溶液进行对比。

甜度的计算：

X_1 =转折点，在这一点上，从“标准溶液更甜”转为“不能确定甜度差异”或者说从“不能确定甜度差异”转为“标准溶液更甜”。

X_0 =转折点，在这一点上，从“不能确定甜度差异”转为“试样更甜”或者从“试样更甜”转为“不能确定甜度差异”。

$$\text{低阈值: } L_l = \frac{\sum x_l}{N}$$

$$\text{高阈值: } L_u = \frac{\sum x_u}{N}$$

$$\text{等效刺激: } = (L_u + L_l) / 2$$

$$\text{不能确定的范围} = L_u - L_l$$

$$\text{甜度} = \frac{\text{食糖浓度}}{\text{等效刺激}} \times 100\%$$

结果:

两轮品尝的结果是, 经过计算本发明的缩合的帕拉金糖甜度约为 34%±2%。

应用实施例 1: 甜食

葡萄糖胶 (Wine gum)

配方	1	2	3	4	5	6	7
明胶[kg]	10	14	11	0	0	20	15
水[kg]	20	26	22	80	90	35	30
食糖[kg]	40	35	35	40	50	40	40
葡萄糖浆[kg]	10	10	40	15	10	40	20
缩合的帕拉金糖[kg]	25	40	55	20	45	40	20
果酸[kg]	1.3	1.6	1.4	1.0	0.6	0.5	0.7
甘油[kg]	1.2	4	0	0	4.6	0	0
阿拉伯胶[kg]	0	0	0	80	84	0	0
烧煮温度[°C]	136	136	123	123	121	123	130

用水浸软或溶解明胶, 将食糖、葡萄糖浆和缩合的帕拉金糖煮到指定的温度, 稍许冷却一下。加入明胶、果酸和甘油, 倒出该混合物。放进加热室, 抹上粉并涂上油。

将阿拉伯胶经发状漏筛溶在水中, 过夜。将食糖、葡萄糖浆和缩合的帕拉金糖煮到指定的温度, 而后稍许冷却一下。添加阿拉伯胶溶液、甘油和果酸; 倒出该混合物, 放进加热室, 抹上粉并涂上油。

果冻:

25kg 食糖

25kg 缩合的帕拉金糖

0.8kg 琼脂

30kg 水

11kg 苹果肉浆

0.5kg 酒石酸

0.06kg 食用香精、调味香料或食用色素

将琼脂放在水中泡软，并溶解，加入糖和其它配料，并煮到 105℃，然后将其倒入相应的果冻模子。

硬焦糖

配方	1	2
缩合的帕拉金糖[g]	3250	1500
蔗糖酶[g]	—	1500
葡萄糖浆[g]	—	1500
水[g]	968.5	200
DL-苹果酸[g]	30	30
食用香精[g]	6	6
食用色素[g]	3	3

配方 1:

将缩合的帕拉金糖和水煮到 160℃，而后抽真空 (-0.9bar)。在冷却至 120℃后，加入经过预溶解的 DL-苹果酸、食用香精和食用色素，再对该熔化物进行压制或浇注。

配方 2:

将蔗糖酶、葡萄糖浆、缩合的帕拉金糖和水煮到 135℃，而后抽真空 (-0.9bar)。在冷却至 120℃后，加入经过预溶解的 DL-苹果酸、食用香精和食用色素，再对此熔化物进行压制或浇注。

软焦糖

配方	
缩合的帕拉金糖[g]	164.50
麦芽糖醇 80/55[g]	325.00
水[g]	32.50
Toffix (一种糖类产品) [g]	52.50

明胶 [g]	19.50
Monomuls90-35 (一种糖类产品) [g]	3.25
卵磷脂[g]	1.30
碳酸钙[g]	50.00
Acesulfam K(一种蔗糖替代品)[g]	0.33
Aspartam (一种甜食) [g]	0.33
食用香精[g]	1.3

将缩合的帕拉金糖、麦芽糖醇、甜味剂和水溶解；在 120℃时加入 Toffix，卵磷脂和 Monomuls；在 125℃时加入明胶、碳酸钙和食用香精；混合物成形。

应用实施例 2：狗食

狗饼

150g	凝乳
90g	牛奶
90g	食用油
1g	蛋黄
75g	缩合的帕拉金糖
200g	狗麦片

将这些配料混合，搓成球状，并在 200℃下烘烤 20 分钟。

小甜饼(Cookies)

150g	小麦整粒面粉
200g	整粒燕麦片
30g	蜂蜜
50g	缩合的帕拉金糖
5g	精制汤汁
100g	整蛋(将新鲜鸡蛋打碎后取得的蛋物质)
150g	牛奶

将这些配料混合，搓成球状，并在温度为 220℃的条件下烘烤 15 分钟。

应用实施例 3：什锦麦片 (Muesli)

什锦麦片条

200g	燕麦片
------	-----

100g	炸玉米片 (Corn flakes)
100g	核桃
50g	葵花籽
30g	椰丝
75g	红糖
75g	蜂蜜
100g	缩合的帕拉金糖
50g	黄油
半个	柠檬

将食糖、蜂蜜、缩合的帕拉金糖、黄油和半个柠檬的果汁制成糖浆。将燕麦片、炸玉米片、核桃、葵花籽和椰丝混合并加到糖浆中，充分混合，然后置于烧烤用铁板上。最后将其切成条状，干燥存放。

冬日—Bircher 什锦麦片

4 EL	燕麦片
2 EL	小黍米粉
1 EL	小麦片
1 个柠檬的果汁	
150g	酸牛奶
1 EL	沙棘
50g	捣碎的核桃
10g	葡萄干
400g	苹果
200g	梨
300g	橙子
150g	香蕉
80g	缩合的帕拉金糖

(EL=较满的汤匙)

将麦片（黍米粉）、酸牛奶和沙棘混合，加入核桃。大致将苹果磨碎，并将其余水果切成细丁，然后将柠檬汁加到苹果上，并加上缩合的帕拉金糖。

夏日什锦麦片

150g	切成丁的杏子
------	--------

150g	低脂酸牛奶
40g	缩合的帕拉金糖
30g	炸玉米片
早餐面卷	
69.3g	小麦面粉 类型 405
15g	燕麦面粉
1g	麦芽, 浅色
2.1g	麦芽, 深色
0.6g	盐
10g	水
12g	缩合的帕拉金糖

将小麦面粉、燕麦面粉、浅色和深色麦芽、缩合的帕拉金糖和盐混合。而后将此生面团放到挤压机中, 加水。生面团在挤压机中被混合、剪切、烧煮、加工成形, 并且从环形喷嘴中挤出来, 随后将此面卷干燥并冷却。

应用实施例 4: 饮料

功能饮料 (Power-Drink)

3 个	橙子
2 EL	小麦芽
35g	缩合的帕拉金糖
200g	酸牛奶

(EL=较满的汤匙)

榨出橙子汁, 与小麦芽及缩合的帕拉金糖搅拌, 并与酸牛奶一起混合。

Hobbythek - 饮料

150ml	橙汁
50ml	矿泉水
一点点	多维生素粉 HT
1 TL	多矿物质粉 HT
5g	苹果-小麦-镇定物质 HT
7.5g	缩合的帕拉金糖

(TL=较满的茶匙)

Driver 1 (一种饮料)

200ml 玫瑰茶
 100ml 葡萄汁
 5g 苹果—小麦—镇定物质 HT
 1 TL 蜂蜜
 5g 缩合的帕拉金糖

(TL=较满的茶匙)

Driver 2 (一种饮料)

300ml 玫瑰茶
 5g 苹果—小麦—镇定物 HT
 1 EL 凝乳
 100ml 葡萄汁
 10g 缩合的帕拉金糖

(EL=较满的汤匙)

镇定饮料 樱莓果 (Aronia) - 苹果

200ml 矿泉水
 一茶匙半 樱莓果汁
 1 TL 苹果汁
 2 TL 苹果纤维 HT
 10g 缩合的帕拉金糖

(TL=较满的茶匙)

运动鸡尾酒

2 个 西红柿
 半个 黄瓜
 250g 胡萝卜
 250g 苹果
 4 EL 奶油
 香菜
 50g 缩合的帕拉金糖

(EL=较满的汤匙)

榨出西红柿、黄瓜、胡萝卜和苹果中的汁水，并且加入奶油、香菜和缩合的帕拉金糖。

西红柿鸡尾酒

6 个 西红柿

4 EL 奶油

一个橙子的汁

少许盐

7.5g 缩合的帕拉金糖

少许辣椒

少许辣椒酱

(EL=12ml 左右)

将西红柿做成泥状，并与其它配料搅和。

橙汁饮料，含有 50%的水果含量：

120kg 橙汁饮料—基本物料 50:11；
果汁含量 400%，提取物含量 50%

48kg 糖浆 65% TS 固体物

60kg 缩合的帕拉金糖

820kg 饮用水

柠檬汽水

4.5kg 柠檬基料 3:100；
提取物含量 40%

60kg 糖浆 65% TS 固体物

75kg 缩合的帕拉金糖

888.5kg 饮用水

8kg 二氧化碳

应用举例 5：水果制品

红色甜羹

330g 酸樱桃

150g 蓝草莓

300g 带刺草莓

300g 草莓

60g 淀粉

1 升 水果汁

60g 食糖

50g 缩合的帕拉金糖

将淀粉与冷的水果汁搅拌在一起，而后拌入正在烧煮的水果汁内。让其烧煮五分钟。

而后添加水果、食糖和缩合的帕拉金糖。

大黄茎冷甜汤

750g 大黄茎（一种很酸的蔬菜）

半升 水

半个柠檬的汁

120g 食糖

75g 缩合的帕拉金糖

0.2 升 白葡萄酒

将大黄茎洗净、切细，并撒在水和柑橘汁上。趁热时，与食糖和缩合的帕拉金糖搅拌在一起，等其冷却后，拌入白酒。

水果泥

750g 水果

30g 水果汁

50g 缩合的帕拉金糖

3ml 朗姆酒

将这些配料放在搅拌器中搅拌成水果泥。

草莓甜食

375g 草莓

50g 缩合的帕拉金糖

1 小包 香草糖

2 片 白明胶

2 片 红明胶

250ml 奶油

将草莓捣成泥状，加入缩合的帕拉金糖和香草糖，添加溶解的明胶并置于一旁。强烈搅拌奶油，并与前者混合。

杏子甜食

100g 杏子

375ml 水

30g	食糖
50g	缩合的帕拉金糖
1 小包	香草糖
4 片	白明胶
1 片	红明胶
250ml	奶油

将杏子、水、食糖、缩合的帕拉金糖和香草糖置于一起加热 30 分钟。将明胶溶解于糖煮杏子中，将其捣成泥状，并置于一旁。强力搅拌奶油，并与前者混合。

应用实施例 6：酸牛奶

酸牛奶—柠檬混合饮料

600g	低脂酸牛奶
4 个柠檬的汁	
4 TL	蜂蜜
30g	缩合的帕拉金糖
4 个	蛋黄

将这些配料混合在一起。

柠檬酸牛奶甜膏

4 个	鸡蛋
40g	食糖
40g	缩合的帕拉金糖
25ml	柠檬汁
300g	酸牛奶
6g	明胶粉

将明胶浸软。分开蛋黄与蛋清。将酸牛奶、蛋黄、食糖、缩合的帕拉金糖与柠檬汁混合，溶解明胶并加入其中。搅拌蛋清使其成为雪花泡，而后与前者混合。

应用实施例 7：果酱

Südzucker-胶冻糖—配方

配方	GZ (胶冻糖) 1 加 1	GZ 1 加 1 果糖
果胶[g]	7,370	7,370

柠檬酸[g]	10,700	10,700
缩合的帕拉金糖[g]	490,965	490,965
食糖[g]	490,965	0,000
果糖[g]	0,000	490,965
水果数量[g]	970,000	970,000

配方	GZ2 加 1	GZmZ	GZ3 加 1
经过氨化的果胶[g]	6.41	8.00	11.55
柠檬酸[g]	3.80	3.80	3.80
山梨酸[g]	0.63	0.63	0.63
缩合的帕拉金糖[g]	489.17	110.00	484.02
食糖[g]	0.00	377.57	0.00
水果数量[g]	970.00	1000.00	1455.00

每种配方烹调时间为 4 分钟（除 GZmZ 之外）；

GZmZ：烹调时间为 5 分钟；

加了杏仁酒和香草的酸樱桃酱：

1kg 欧洲酸樱桃；

3 根 香草杆；

500g 胶冻糖 2:1；

40ml 杏仁酒（Mandellikör）。

将酸樱桃的一半放入搅拌器中，搅拌精细。然后，将此果酱与剩余樱桃、香草杆的果肉和胶冻糖混合，烹调之前不断地搅拌。烧煮四分钟直到冒出气泡。添加杏仁蜜酒。将热的果子酱倒入玻璃杯中，立即盖住。

大黄茎—草莓酱

750g 大黄茎

250g 草莓

1000g 胶冻糖 1:1

3 小包 香草糖

1 EL 切碎的柠檬香胶

将大黄茎和草莓切成小块，并将水果与胶冻糖和香草糖混合，然后加盖浸泡 3 到 4

小时，使其入味。在烹调之前不断地搅拌。烧煮四分钟直到冒出气泡。拌入柠檬滇荆芥。将热的果子酱倒入玻璃杯中，立即盖住。

南瓜汁冻

1.5kg 南瓜

1.2 升 水

1kg 胶冻糖 1:1

2 个柠檬的汁

1 TL 切细的薄荷

将南瓜切成丁，并用水煮 20 到 30 分钟，煮得很嫩。用一块布过滤汤汁。取 750ml 冷的汤汁，使其与胶冻糖和柠檬汁混合，并在烹调时不断地搅拌。烧煮四分钟直至冒出气泡。拌入薄荷。将热的果子酱倒入玻璃杯中，立即盖住。

加了 Grand Marnier 的草莓酱

1kg 草莓

1kg 胶冻糖

1 个 未处理过的橙子

65g Grand Marnier (橙子蜜酒)

将草莓压碎，添加胶冻糖和橙子皮，并将这些物料混合。然后在烹调时不断搅拌。烧煮四分钟直至冒出气泡。拌入 Grand Marnier。将热的果子酱倒入玻璃杯中，立即盖住。

应用实施例 8：焙制食品

在所列出的配方中都以酵母作为焙制催化剂。本发明的缩合的帕拉金糖，只是有条件地被焙制酵母利用为培养基。因此，只有一部分食用糖被缩合的帕拉金糖替代了。

早餐角形小面包

成份	
酵母 [g]	25
奶油 [g]	250
食糖 [g]	25
缩合的帕拉金糖 [g]	35
小麦面粉 类型 550 [g]	400
盐 [g]	0.15
人造黄油 [g]	200

蛋黄 [g]	50
--------	----

将酵母、自然温热的奶油、少许盐和少许面粉搅拌在一起，静置 10 分钟。而后与其它配料揉合在一起，静置 20 分钟。尽量将此生面团捏透，接着擀一擀，再将其切成 15 个三角形，并卷成角形小面包。让其发酵片刻，最后在 200℃ 条件下烘烤 10 分钟。

白面包

成份	
酵母 [g]	40
食糖 [g]	15
缩合的帕拉金糖 [g]	20
小麦面粉 类型 550 [g]	1000
牛奶 [g]	500
人造黄油 [g]	250
洗擦干净的柠檬皮 [g]	2.5
整蛋 [g]	50

将酵母与食糖一起拌入自然温热的牛奶，让其发酵 10 分钟。然后与其它配料一起揉合，并让其发酵 20 分钟。最后放入一个面包焙制模子中，在 175℃ 条件下烘烤 45 分钟。

芝麻面包

成份	
酵母 [g]	60
牛奶 [g]	500
食糖 [g]	30
缩合的帕拉金糖 [g]	45
小麦面粉 类型 550 [g]	300
黑麦面粉 类型 1150 [g]	250
小麦粗磨面 类型 1700 [g]	200
盐 [g]	0.15
人造黄油 [g]	100
芝麻籽 [g]	100

制作请看白面包

面团 基本烹调法

成份	面团	无食糖面团
面粉[g]	250	250
食糖[g]	35	0
缩合的帕拉金糖[g]	45	90
盐[g]	0.15	0.15
冷却过的人造黄油[g]	125	125
整蛋[g]	50	50

用揉面钩（Kneithaken）将所有配料进行简单混合，而后进行最充分的揉和。在烘烤之前将面团放置一旁，让其自然冷却。

搅拌食品（Rührmasse）的基本烹调法

成份	搅拌食品	无食糖的搅拌食品
人造黄油[g]	125	125
食糖[g]	65	0
缩合的帕拉金糖[g]	90	180
盐[g]	0.15	0.15
整蛋[g]	100	100
面粉[g]	250	250
发酵粉[g]	8	8
牛奶[g]	125	125

首先用搅拌器对所有配料进行轻微搅拌，然后再进行充分搅拌。用这种方法制作出来的两种搅拌食品，比用食糖制得的搅拌食品具有更鲜明的褐色，但甜度稍低。因此建议必要时使用甜味剂来增加以上所列两种搅拌食品的甜度。

饼干基本烹调法

成份	饼干	无食糖的饼干
整蛋[g]	200	200

水[g]	60	60
食糖[g]	65	0
缩合的帕拉金糖[g]	90	180
面粉[g]	75	75
食用淀粉 [g]	75	75
发酵粉[g]	0.5	0.5

搅拌蛋黄、水、食糖、缩合的帕拉金糖和盐组成的混合物，直到出现泡沫。将经过强力搅拌的蛋白加到蛋黄搅拌物上，并将面粉、食用淀粉和发酵粉混合，而后筛到搅打的蛋白上面，并且小心地调入其中。

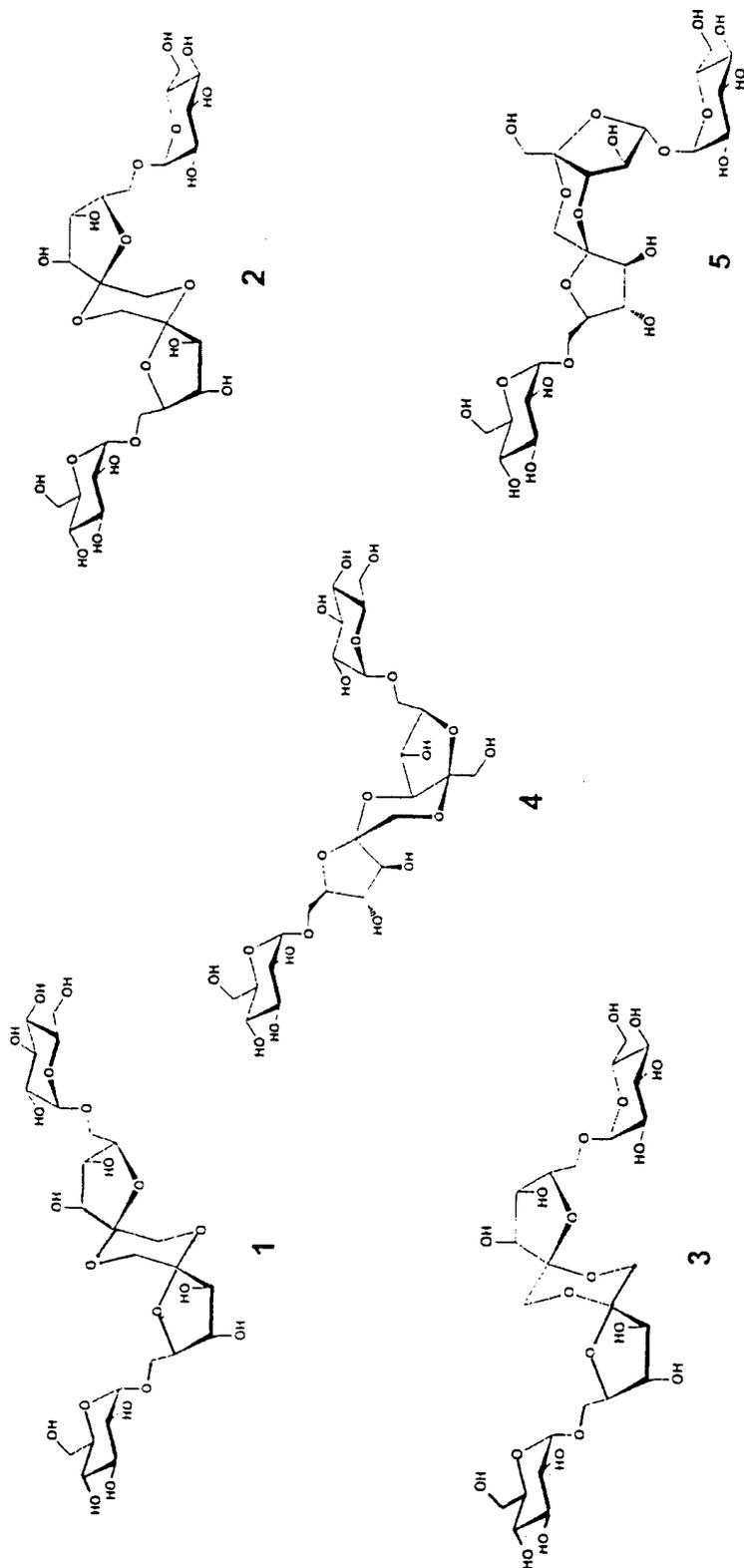


图1