

几种常见谷物可溶性非淀粉多糖含量比较

章慧, 彭彩瞰, 史茹茹, 陈新* (武汉轻工大学生物与制药工程学院, 湖北武汉 430023)

摘要 [目的]对常见谷物中的可溶性非淀粉多糖含量进行比较,为生产企业对多糖产品的开发和应用以及消费者选择购买食用提供参考。[方法]以几种常见谷物为原料,采用热水提取,膜分离进行谷物多糖的提取纯化。选择料液比为1:10(g:mL)、时间30 min,在温度90℃下提取3次,合并提取液,浓缩。浓缩液在pH 5.0 HAC缓冲液中在95℃时加入淀粉酶,在55℃时加葡萄糖苷酶,恒温16 h,膜分离纯化,溶液定容,作为待测液。利用Douglas法进行多糖含量的测定。[结果]从可溶性非淀粉多糖含量的测定结果看,杂粮类谷物明显高于大宗谷物,藜麦为40.16 g/kg,燕麦为35.92 g/kg,青稞为35.48 g/kg,黑麦为32.19 g/kg,稻谷为21.85 g/kg,小麦为26.41 g/kg,玉米为16.61 g/kg。[结论]非淀粉多糖的含量对食物的保健功能有一定的影响,该研究为谷物质量评价和谷物可溶性非淀粉多糖的开发利用奠定了基础。

关键词 谷物;可溶非淀粉多糖;含量测定

中图分类号 TS207.3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)06-0200-02

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2019.06.060



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Comparison of Soluble Non-starch Polysaccharide Content of Several Common Cereals

ZHANG Hui, PENG Cai-tun, SHI Ru-ru et al (School of Biology and Pharmaceutical Engineering, Wuhan Polytechnic University, Wuhan, Hubei 430023)

Abstract [Objective] The research aimed to compare the content of soluble non-starch polysaccharides in common cereals, which provided a reference for production enterprises to develop and apply polysaccharide products and consumers choose to buy and eat them. [Method] Several common cereals were used as raw materials, cereal polysaccharides were extracted and purified by hot water extraction and membrane dialysis separation. Materials to water ratio of 1:10 (g:mL), time was 30 min, temperature was 90℃, extracted 3 times, combined with the extract, concentrated. The α -Amylase were added to concentrate solutions at 95℃ in the pH 5.0 HAC buffer, β -Glucosidase was added at 55℃, constant temperature 16 h, dialysis separation, and the solution concentrated to a defined volume to be measured. Polysaccharide content was determined by Douglas method. [Result] Results of the determination of soluble non-starch polysaccharide content, coarse cereals were significantly higher than the main cereals, with 40.16 g/kg for quinoa, 35.92 g/kg for oats, 35.48 g/kg for barley, 32.19 g/kg for rye, 21.85 g/kg for rice, 26.41 g/kg for wheat and 16.61 g/kg for corn. [Conclusion] The content of non-starch polysaccharide has certain influence on the health function of food. This research has laid a foundation for the development and utilization of cereal polysaccharide.

Key words Cereals; Soluble non-starch polysaccharide; Content determination

谷物是人类主要的能量、蛋白质、B族维生素与矿物质来源,谷物提供人类约2/3的能量与蛋白质,尤其在发展中国家,而在美国谷物提供人们约1/4的能量摄入量。世界上大宗谷物包括小麦、大米与玉米,而大麦、高粱、谷子、燕麦与黑麦等属于小宗谷物。小麦约占世界粮食总产量的1/3,而大米约占1/4^[1]。

谷物中非淀粉多糖(non-starch polysaccharides, NSP)是由一系列理化性质和生理功能不同的组分组成,具有降胆固醇、降血脂、防心血管疾病和增强免疫力等生理功效^[2-4]。近年来,谷物多糖的研究一直是碳水化合物领域内的热门课题,英国、美国和西欧等发达国家和地区的科研人员对全谷物食品与慢性疾病的关系进行了大量深入的研究^[5-6]。研究发现,含有大量植物纤维的食物,如全谷类食物,可以帮助预防心脏病、2型糖尿病^[7],降低一些癌症,如胰腺、前列腺、食道和胃癌等的风险^[8-10]。特别是作为功能性保健食品的原料,日益受到世界各地营养学家的极大关注。因此对谷物的品质评价,必须从我国现有的传统营养成分测定评价,向更深入的、更细致的有效成分分析、测定和功能评价方面进行

研究。笔者采用硫酸-苯酚法测定常见谷物中可溶性非淀粉多糖的含量,为常见谷物营养价值的评价,更好研制与开发防治人类心血管疾病、便秘以及结肠癌的碳水化合物型营养功能性食品提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 原料。藜麦(甘肃)、燕麦(贵州)、青稞(西藏)、黑麦(内蒙古)、稻谷(湖北)、小麦(河南)、玉米(黑龙江),从国内市场购买,粉碎过筛后,干燥保存。

1.1.2 主要仪器及试剂。十万分之一分析天平(日本岛津AUW120D);数显恒温水浴锅(丹瑞HH-D4);PerkinElmer Lambda 950紫外可见分光光度计(PERKINELMER公司);瑞士buchi R-210旋转蒸发器(瑞士Buchi公司);超滤纳滤反渗透膜分离装置MSM-2008(上海摩速科学器材有限公司);化学试剂均为分析纯(国药集团化学试剂有限公司)。

1.2 方法

1.2.1 木糖标准液的配制。精密称取105℃干燥至恒重的木糖标准品100 mg,溶解于超纯水中,定溶于100 mL容量瓶中,得1.0 mg/mL的木糖溶液。准确吸取上述溶液1.25、2.50、5.00、7.50 mL,分别注入10 mL容量瓶中,加水稀释至刻度,即得一组浓度分别为0.125、0.250、0.500、0.750、1.000 mg/mL的木糖标准溶液。

1.2.2 谷物可溶性非淀粉多糖的测定方法。依据以木糖为

基金项目 2015年粮食公益性行业科研专项(201513003-8)。

作者简介 章慧(1995—),女,安徽宣城人,硕士研究生,研究方向:天然药物化学。*通信作者,教授,博士,硕士生导师,从事天然药物化学研究。

收稿日期 2018-10-16

标准品的 Douglas 法进行测定。

1.2.3 木糖标准曲线的绘制。分别移取不同浓度的标准溶液 2.0 mL 于具塞试管中,然后加入 10 mL 抽提试剂 2 g 间苯三酚、10 mL 无水乙醇、110 mL 冰醋酸、1 mL 木糖 (17.5 mg/mL)、2 mL 浓盐酸,混匀,沸水浴中搅拌加热 25 min,冷却后于 553 nm 波长处,测吸光度。以 2.0 mL 水按照同样的显色操作为空白测吸光度。以木糖浓度为横坐标、吸光度为纵坐标,绘制标准曲线。

1.2.4 供试样品的制备。以藜麦、燕麦、青稞、黑麦、稻谷、小麦、玉米为原料,采用热水提取,料液比为 1:10(g: mL),时间 30 min,在温度 90 °C 下提取 3 次,并经酶解纯化、膜分离进行谷物可溶性非淀粉多糖的制备。即分别称取经干燥粉碎的谷物样品 10 g,加入 100 mL 蒸馏水,在 90 °C 恒温水浴中浸提 30 min,滤渣加入 100 mL 蒸馏水再重复提取 2 次,合并提取液,浓缩至 100 mL。浓缩液在 pH 5.0 HAC 缓冲液中在 95 °C 时加入淀粉酶,在 55 °C 时加葡萄糖苷酶,恒温 16 h,经膜分离去除降解寡糖及小分子,溶液定容至 500 mL,作为供试品溶液。

1.2.5 供试样品的测定。取谷物可溶性非淀粉多糖提取液 2.0 mL 于具塞试管中。再加入 10.0 mL 显色剂,沸水浴 25 min,以 2.0 mL 蒸馏水代替样品做空白,测定吸光度,根据标准曲线可得知样品中可溶性非淀粉多糖的含量。

2 结果与分析

2.1 木糖标准曲线 以木糖浓度为横坐标、吸光度为纵坐标,绘制标准曲线如图 1 所示,其线性回归方程为 $Y = 0.952x - 0.026$ ($R^2 = 0.992$)。利用木糖的标准曲线可换算得谷物中可溶性非淀粉多糖含量:可溶性非淀粉多糖含量 (g/kg) = $(y + 0.026) / 0.952 \times$ 提取液定容体积 / 10。

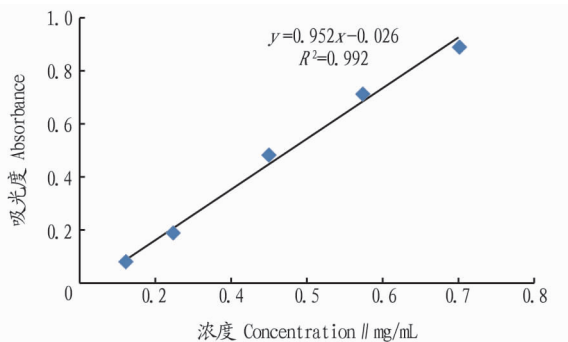


图 1 木糖标准曲线

Fig.1 Standard curve of xylose

2.2 几种常见谷物可溶性非淀粉多糖含量比较 利用热水提取、酶解纯化、膜分离、Douglas 法进行可溶性非淀粉多糖含量测定,几种常见的谷物中可溶性非淀粉多糖含量见表 1。从谷物中可溶性非淀粉多糖测定结果来看,杂粮类谷物中含量明显高于大宗谷物,藜麦最高,为 40.16 g/kg;燕麦、青稞、黑麦差别不大,而大宗谷物稻谷、小麦和玉米相对较低,分别为 21.85、26.41、16.61 g/kg;可溶性非淀粉多糖含量从高到低依次为藜麦、燕麦、青稞、黑麦、小麦、稻谷、玉米。

表 1 7 种常见谷物的可溶性非淀粉多糖含量

Table 1 Non-starch polysaccharide content of 7 kinds of common cereal

谷物 Cereal	OD 值 OD value				多糖含量 Polysaccharide content g/kg
	I	II	III	平均值 Mean value	
稻谷 Rice	0.390 3	0.390 5	0.389 2	0.390 0	21.85
小麦 Wheat	0.476 4	0.477 1	0.476 9	0.476 8	26.41
玉米 Corn	0.291 0	0.290 1	0.289 8	0.290 3	16.61
藜麦 Quinoa	0.738 3	0.738 4	0.739 1	0.738 6	40.16
燕麦 Oat	0.657 8	0.658 3	0.657 6	0.657 9	35.92
青稞 Highland barley	0.648 1	0.650 3	0.650 1	0.649 5	35.48
黑麦 Rye	0.587 2	0.586 5	0.587 0	0.586 9	32.19

3 结论与讨论

相同操作条件下,研究结果表明,可溶性非淀粉多糖含量从高到低依次为藜麦、燕麦、青稞、黑麦、小麦、稻谷、玉米,由此可见,不同种类的谷物中可溶性非淀粉多糖含量有显著性差异,杂粮类谷物含量明显高于大宗谷物。当然这差异还与产地、种植、储藏、加工等因素有关。

在多糖含量提取的方法上,选择热水浸提、酶解纯化、膜分离纯化技术。该方法提取可溶性非淀粉多糖具有加工成本低、生产设备简单、工艺稳定性好、技术适用面广、加工过程无毒无污染等特点,已经被广大生产企业广泛采用。采用 Douglas 法进行可溶性非淀粉多糖的测定,操作简单、快速,选择性强。

通过谷物可溶性非淀粉多糖含量的比较,可以为生产企业对产品的开发和应用提供原料选择参考,同时也为消费者选择购买食物提供参考。

参考文献

- [1] MCKEVITH B. Nutritional aspects of cereals [J]. British nutrition foundation nutrition bulletin, 2004, 29: 111-142.
- [2] ANDERSON J W. Plant fiber and blood pressure [J]. Annals of internal medicine, 1983, 98: 842-846.
- [3] ANDERSON J W. Dietary fiber and human health [J]. Horticultural science, 1990, 25: 1488-1495.
- [4] ANDERSSON A A M, ARMÖ E, GRANGEON E, et al. Molecular weight and structure units of (1→3, 1→4)-β-glucans in dough and bread made from hull-less barley milling fractions [J]. Journal of cereal science, 2004, 40: 195-204.
- [5] MEADE B G S, THOME K. International food security assessment [R]. U.S Department of Agriculture. Economic Research Service, 2017: 26-37.
- [6] 汪丽萍, 谭斌, 刘明, 等. 全谷物中生理活性物质的研究进展与展望 [J]. 中国食品学报, 2012, 12(8): 141-147.
- [7] AUNE D, NORAT T, ROMUNDSTAD P, et al. Whole grain and refined grain consumption and the risk of type 2 diabetes: A systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies [J]. European journal of epidemiology, 2013, 28(11): 845-858.
- [8] LEI Q C, ZHENG H Z, BI J C, et al. Whole grain intake reduces pancreatic cancer risk: A meta-analysis of observational studies [J]. Medicine, 2016, 95(9): e2747.
- [9] WANG R J, TANG J E, CHEN Y, et al. Dietary fiber, whole grains, carbohydrate, glycemic index, and glycemic load in relation to risk of prostate cancer [J]. Oncotargets & therapy, 2015, 8(4/5): 2415-2426.
- [10] CHEN G C, TONG X, XU J Y, et al. Whole-grain intake and total, cardiovascular, and cancer mortality: A systematic review and meta-analysis of prospective studies [J]. American journal of clinical nutrition, 2016, 104(1): 164-172.