

膳食纤维功能性肉制品研究进展

Research Progress of Functional Meat Products Made with Dietary Fiber

谢婷 李诚

(四川农业大学食品科学系 四川雅安 625014)

摘要: 本文主要介绍了膳食纤维的生理功能, 及以膳食纤维作为功能因子的功能性肉制品的国内外研究情况, 说明此类产品具有广阔的发展前景。

关键词: 膳食纤维; 功能因子; 功能性肉制品

Abstract: This paper mainly introduced the physiological function of dietary fiber, and the research progress of functional meat products added in dietary fiber as functional factor. That showed the products has great development values.

Key words: dietary fiber; functional factor; functional meat products;

随着人们生活水平的日益提高, 肉类食品逐渐成为人们饮食结构中的重要组成部分。它除了提供人体相当程度的热量外, 还为人体的生长发育和保持健康提供必需的营养物质。但是, 由于肉中含有大量的脂肪和胆固醇, 仅食用肉食容易得肥胖病、高血压、冠心病等“富贵病”。因此, 如何充分利用现有资源, 开发具有低热量、调节机体功能、提高免疫力和智力、延缓人体衰老、增强体质和抵抗力的低脂肪、低盐、低胆固醇和高蛋白质的功能性肉制品是我国新型肉制品开发面临的新课题。膳食纤维具有重要的生理功能, 因此, 将其作为功能因子加入到肉制品中, 开发功能性膳食纤维素类肉制品, 具有重要的意义。

1 功能性食品的概念

功能性食品是强调其成分能充分显示身体防御功能、调节生理节律、预防疾病和促进康复等方

面的工业化食品^[1]。这种食品中含有某种功能性成分(无论这种成分的自身有没有营养), 它对人体有某种特殊作用, 它可以减少人体患某种疾病的可能性, 或者可以促进人体身体健康。Diplock等(1999)^[2]认为功能性食品的本质仍然是食品, 其既不是药品也不是胶囊, 而是作为我们日常饮食中的食物食用。

2 膳食纤维

2.1 膳食纤维的定义

1976年Trowell等^[3]对膳食纤维的生理学概念定义为“不能被人体内消化酶水解的多糖类碳水化合物和木质素”。2001年, 美国化学家协会给膳食纤维的最新定义是: 膳食纤维是指能抗人体小肠消化吸收, 而在人体大肠能部分或全部发酵的可食用的植物性成分、碳水化合物及其相类似物质的总和, 它包括多糖、寡糖、木质素及相关的植物类物质。

2.2 膳食纤维的分类

2.2.1 根据溶解性不同分类

膳食纤维可分为水溶性纤维(SDF)和水不溶性纤维(IDF)两大类。SDF主要有抗性寡糖(低聚异麦芽寡糖、菊粉等)、抗性糊精、改性纤维素、合成多糖以及植物胶体等。而IDF则主要包括纤维素、半纤维素和木质素等。

2.2.2 根据来源不同分类

膳食纤维根据来源不同, 可以分为: ①谷物类纤维: 包括小麦纤维、燕麦纤维、玉米纤维等; ②豆类纤维: 包括大豆纤维、豌豆纤维及瓜儿豆胶和

刺槐豆胶等；③水果纤维：包括桃子、苹果及柑橘等水果的果渣纤维、果皮纤维、全果纤维和果胶等；④蔬菜纤维：包括胡萝卜、竹笋等蔬菜的纤维；⑤生化合成或转化类纤维：包括改性纤维素、抗性糊精、水解瓜儿胶和聚葡萄糖等；⑥其他类纤维：包括真菌类纤维、海洋类纤维以及一些黏质和树胶等。

2.3 膳食纤维的重要生理功能^[4, 5]

膳食纤维一般是由单糖为基本单位组成的有机化合物及其衍生物，在其主链和支链结构上，存在着许多羟基和其它的活泼官能团，可进行甲基化、羟甲基化、酯化、醚化等多种衍生物反应，氢键等静电吸附和络合反应。因此膳食纤维有水合作用，表现在它的吸水膨胀能力(Swelling Capacity, SWC)、溶解性、持水力(Water Holding Capacity, WHC)和结合水力(Water Binding Capacity, WBC)。由于膳食纤维能吸收相当于自身重量数倍的水分，故它能表现出较高的SWC, WHC和WBC。同时膳食纤维还具有吸附有机质和离子的能力，膳食纤维的这些性质决定了它对人体健康有特殊的保健功能：(1)水溶性膳食纤维在小肠形成粘性溶液或带有功能基团的粘膜层，粘膜层的厚度与完整性是甘油三酯和胆固醇在小肠吸收速度的一种限制性屏障；另一方面膳食纤维可通过形成凝胶吸附胆酸，造成胆酸减少，使机体利用胆固醇合成胆酸，降低血清胆固醇，预防心脏病的目的。(2)减慢人体对葡萄糖的吸收程度，有效预防糖尿病。(3)促进肠胃蠕动，并且可作为碳源，调节肠道菌群，使双歧杆菌等有益菌群生长繁殖，可以防治便秘。(4)可以抑制肠道中的一些产生致癌物质的腐生菌的生长，可以减少次生胆汁酸产生，减少致癌物与结肠接触机会，产生丁酸，消除自由基 $\text{NO}_2 \cdot \text{OH}$ ，从而防治胃癌、结肠癌。(5)对金属阳离子有较强的结合和交换能力，能吸收螯合有机化合物，清除人体内的有害物质。(6)可以减弱小肠内食物之间及食物与消化酶之间的混合，影响消化吸收，使人已产生饱腹感，有利于减肥。

3 膳食纤维在肉制品加工中的应用

3.1 膳食纤维作为脂肪代用品

肉类中富含脂肪，畜肉中以猪腹肉中脂肪含

量可达59%，禽肉中鹅肉脂肪量可高达40%^[6]。脂肪是人类能量的主要来源，并有构成机体组织，提供必需脂肪酸，协助吸收脂溶性维生素等重要的生理功能。而且，脂肪在肉制品加工中还有重要作用，它可以改善肉制品的感官性状，使肉质多汁、鲜嫩、润滑，而且其水解产物还是风味物质的主要组成成分。但是，肉类脂肪中以饱和脂肪酸为主，并且每100g肥的畜肉中就含有约100~200mg胆固醇，摄入过多的脂肪会蓄积成为皮下脂肪，造成肥胖症。严重时还会导致肝脏合成的血胆固醇明显增多，刺激肝脏制造更多的低密度脂蛋白，运载过多的胆固醇到动脉壁堆积起来，成为动脉粥样硬化和冠心病的隐患，并且摄入过多高脂肪的食品，加重了消化器官和肾脏的负担，使身体容易处于缺水状态，还容易引起其他多种疾病。

因此，可以在不降低肉制品口感和风味的前提下，采用脂肪代用品代替脂肪，以达到降低肉制品脂肪含量的目的。膳食纤维类是一些高分子聚合物，不易为人体所消化和吸收，具有良好的保水、保油和凝胶性能，可以降低热量，并会使产品具有丰厚、润滑的口感，从而是理想的模仿脂肪感官特征的脂肪代用品。并且膳食纤维本身还具有特殊的生理功能，更加有利于人类身体健康^[7]。

3.2 水溶性膳食纤维作为食品添加剂

将水溶性膳食纤维如：低聚果糖、低聚异麦芽糖等用作食品乳化稳定剂添加到火腿、肉糜类肉制品中，可以增加渗透压，促进胶原蛋白的膨胀和疏松，使肉制品组织结构柔软，更具弹性，还可改善产品颜色，掩盖肉制品的部分膻味、腥味和异味，赋予产品特有的风味和口感，增加肉制品的风味特色。

4 功能性膳食纤维类肉制品的国内外研究现状

由于将膳食纤维作为功能因子添加到肉制品中，生产膳食纤维类功能性肉制品具有重要的意义，国内外科学工作者都在这方面做了大量的尝试，所涉及的膳食纤维的种类也逐渐丰富化。

4.1 谷物类膳食纤维的应用

Steenblock等(2001)^[8]将强吸水性燕麦纤维和漂白性燕麦纤维各3%分别加入到低脂肪的大香肠中，结果两种纤维均可以提高产品得率，增加大香肠的硬度，产生较淡的红色，有利于产品外观。

Garcia (2002)^[9]分别研究了小麦、燕麦等谷物纤维和桃子、苹果和柑橘等水果纤维作为脂肪替代品在发酵香肠中的作用。其分别在脂肪含量为6%的发酵香肠中添加1.5%和3%的谷物纤维,实验证明产品热量降低35%,谷物纤维添加量为1.5%的发酵香肠具有类似于脂肪的口感,而谷物纤维添加量为3%的发酵香肠的感官品质则相对较差,其硬度较大,粘着性较差。

Yilmaz (2004)^[10]将5%~20%的黑麦糠麸作为脂肪的替代品加入到肉丸中,降低了肉丸中总脂肪酸的量,提高了肉丸中不饱和脂肪酸和饱和脂肪酸的比例。并且由于黑麦糠麸本身具有抑制肿瘤,减小患心脏病几率等生理功能,将它加入肉丸后可以增加肉丸的营养价值。

周亚军等(2004)^[11]将不同种谷物类膳食纤维添加到香肠制品中,结果表明膳食纤维香肠在气味和色泽上无明显变化,但香肠的质地和弹性优于不添加膳食纤维的产品。王仲礼、赵晓红^[12]等(2005)将膳食纤维麦麸添加到灌肠中,试验得知,添加到灌肠中的膳食纤维对组织结构中的肉馅有支撑作用,对灌肠的组织结构、韧度有改善作用,麸皮膳食纤维中的水不溶性纤维可以清除灌肠制品中对人体不利的因素,麸皮纤维也还有抗氧化的作用,对OH自由基的清除也有很好的效果。实验结果表明灌肠制作时添加5%的麸皮、60%的水和20%的淀粉为最佳组合,此时灌肠的制品的风味、状态、切片性、色泽、滋味及气味最好。

4.2 豆类膳食纤维的应用

Anderson和Berry(2000)^[13]将从成熟的豌豆中提取豌豆纤维并干制,添加到脂肪含量分别为10%和14%的牛肉饼中,生产低脂牛肉饼。添加豌豆纤维的牛肉饼与未添加前相比,牛肉饼的嫩度和蒸煮率得到提高,而牛肉饼的滋味和风味并没有发生不良变化。在煮制过程中,牛肉饼的厚度改变不大,但是煮制所需时间有所延长。

朱会芳^[14]等(2005)将大豆膳食纤维添加到速冻油炸鸡肉饼中,实验证明当大豆膳食纤维添加量为3%,水的添加量为30%,淀粉的添加量为18%时,鸡肉饼的风味、组织状态、口感和色泽最佳。膳食纤维的加入,降低了生产成本,改善了制品风味,使组织状态更加细腻,紧密均匀,有弹性,还可降低食品的热量,同时大豆低聚糖是双歧杆菌的很好

增殖物质,特别是含有活性物质的大豆皂甙和异黄酮。大豆皂甙具有调节血脂血糖、抗血栓、抗病毒、抗氧化、清除自由基及免疫调节等作用;大豆异黄酮可以改善老年人骨质疏松症,促进骨质代谢,具有类似女性雌激素的结构和作用,可缓解心血管疾病,调节血脂,降低血清胆固醇和低密度脂蛋白含量,预防动脉硬化,增加了保健功能。

4.3 蔬菜水果类膳食纤维的应用

蔬菜水果中富含膳食纤维,及多种肉类中所缺乏的矿物质、维生素等,如:多酚类、类胡萝卜素、维生素E及维生素C等。因此,如果将蔬菜水果加入到肉制品中,不仅可以降低肉中的脂肪含量,还可以弥补肉类在营养上的不足。

Garcia(2002)^[9]研究表明当在脂肪含量为10%的发酵香肠中添加1.5%的桃子、苹果、柑橘等水果类纤维,尤其是柑橘纤维时,发酵香肠的感官性质与高脂肪产品最为接近。

Fernandez-Gines等(2003)^[15]也对柑橘纤维进行研究,发现其在肉品加工中也具有重要意义,不仅可以增加肉制品的营养价值,还可以降低肉制品中残留的亚硝酸盐水平,推迟脂肪氧化的时间。在大肠中加入0.5%~2%的柑橘纤维有利于提高产品感官质量和弹性,使其更具咀嚼性,并且不影响微生物发酵过程。

4.4 生化合成及其他类膳食纤维的应用

Mendoza等(2001)^[16]用水溶性膳食纤维菊糖作为脂肪替代品生产低脂发酵香肠。在脂肪含量为25%的发酵香肠中补充大约10%的菊糖后,其感官性质、组织结构、弹性和粘连性均与脂肪含量为50%的发酵香肠相似,但热量却仅为后者的30%。实验表明,菊糖的添加有利于提高发酵香肠的嫩度、弹性及粘连性。

Caceres等(2004)^[17]发现在香肠中加入12%的低聚果糖以后,对香肠的pH, a_w 和重量损失均没有影响,但香肠的硬度降低,感官品质提高,热量从279kcal/100g下降到187kcal/100g。可溶性膳食纤维可使香肠中的凝胶结构变得紧凑,阻止蛋白质流失,保持香肠中的水分。

5 开发功能性膳食纤维肉制品应注意的问题

5.1 选择适宜的膳食纤维的添加量

膳食纤维的添加量应该适宜,大约在5%~7%为最

佳。如果添加量过少,则体现不出补充膳食纤维的作用。如果添加量过大,则影响产品的品质,使口感粗糙,切片性降低。并且人体每天的膳食纤维的摄入量也是有限制的,对于健康的成年人来说,膳食纤维的摄入量大约为10~13g/1000千卡热,即每天在20~35g左右。摄入过多的膳食纤维,由于纤维的束缚作用,会影响人体对营养物质的吸收,尤其是对矿质微量元素和维生素的吸收。

5.2 根据肉制品本身的特点,选择膳食纤维的种类

膳食纤维的种类繁多,生理功能也大致相同,但不同的膳食纤维仍有其特殊的生理特性。应该根据肉制品本身的特点选择合适的膳食纤维加入其中,才能最大限度的发挥膳食纤维自身的优点,生产出质地、风味、营养价值具佳的产品。

6 功能性膳食纤维类肉制品的发展前景

我国是肉制品生产大国,肉类食品对于平衡人们的饮食结构有极其重要的作用。其营养价值高,消化吸收率高,饱腹作用大,是人们获取蛋白质的主要来源。畜肉含蛋白质10%~20%,禽肉含蛋白质16%~20%,水产品含蛋白质18%~20%。此外,肉类食品还富含脂肪、各种矿物质和维生素,但唯独不含有第七类营养素“膳食纤维”^[6]。膳食纤维作为功能因子,具有价格便宜、种类繁多、取材容易的特点,在肉制品中添加膳食纤维,不仅可以降低生产成本,还可以降低产品热量、改善产品感官性质、增加其保健功效等诸多优点,达到了功能性食品所要求的营养功能、感觉口感功能及生理调节功能等三大功能。目前,我国的功能性膳食纤维类肉制品的研究尚处在起步阶段,因此具有广阔的发展前景。

参考文献

[1] 郑建仙.功能性食品[M].北京:中国轻工业出版社,1999.
[2] Diplock, A.T., Agget, P.J., Ashwell, M., Borner, F., Fern, E.B., Robertfroid, M.B. Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document. 1999, Br J Nutr 81(Supp 11): S21~S27.
[3] 周建勇.膳食纤维定义的历史回顾(1953—1999)[J].国外医学卫生学分册,2001(28):26~28.
[4] 修建成,曹荣棠,孔保华,刘福胜.膳食纤维的

生理功能及应用现状[J].农产品加工,2005,42(8):48~52

[5] 郑子新,滕俊英,等.自制新型膳食纤维对血糖、血脂的调节作用[J].山东医药,2004,4(19):16~17.
[6] 姚汉亭.食品营养学[M].北京:中国农业出版社,1992.
[7] 陆勤丰.膳食纤维制品的开发研究[J].粮食加工,2005,4:44~48
[8] Steenblock, R.L., Sebranek, J.G., Olson, D.G. The effect of oat fiber on the properties of light bologna and fat-free frankfurters[J]. Food science, 2001, 66(9): 1409~1415.
[9] Garcia, M.L., Dominguez, R., Galvez, M.D., Casas, C., Selgas, M.D. Utilization of cereal and fruit fibers in low fat dry fermented sausages[J]. Meat science, 2002, (60): 227~236.
[10] Yilmaz, I. Effect of rye bran addition on fatty acid composition and quality characteristics of low-fat meatballs[J]. Meat Science, 2004, 67: 245~249
[11] 周亚军,王淑杰等.膳食纤维营养保健香肠的研制[J].食品工业科技,2004,25(2):83~85.
[12] 王仲礼,赵晓红.膳食纤维麦麸在灌肠中的应用研究[J].肉类工业,2005,11(295):29~30.
[13] Anderson, E.T., Berry, B.W. Sensory, Shear and cooking properties of lower-fat beef patties made with inner pea fiber[J]. Food science, 2000, 65(5): 805~810.
[14] 朱会芳,谷广焯,周玉玲等.膳食纤维保健鸡肉饼的研究与开发[J].肉类研究,2005(11):37~39.
[15] Fernandez-Gines, J.M., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Sendra, E., Perez-Alvarez, J.A. Effect of storage condition on quality characteristics of bologna sausages made with citrus fiber[J]. Food science, 2003, 68(2): 710~715.
[16] Mendoza, E., Garcia, M.L., Casas, C., Selgas, M.D. Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages[J]. Meat science, 2001, (57): 387~393.
[17] Caceres, E., Garcia, M.L., Toro, J., Selgas, M.D. The effect of fructooligosaccharides on the sensory characteristics of cooked sausages[J]. Meat science, 2004, (68): 87~96.