

文章编号 :1009-038X(2002)05-0545-04

全谷食品——谷物食品的发展趋势

姚惠源¹, 王立¹, 周素梅², 陈正行¹

(1. 江南大学 食品学院, 江苏 无锡 214036; 2. 湖南金键米业股份有限公司, 湖南 常德 415000)

摘要:随着生活水平的提高,人们对食品的要求日益趋向营养化.作者阐述了加工方式对谷物中营养物质的影响,介绍了全谷食品对人体的保健功能,建议人们食用稍“粗”的食品.

关键词:加工;全谷食品;营养

中图分类号 S 51

文献标识码:A

Whole Cereal Food: A Tendency to Improve Nutrition Values of Cereal Food

YAO Hui-yuan¹, WANG Li¹, ZHOU Su-mei², CHEN Zheng-xing¹

(1. School of Food Science and Technology, Southern Yangtze University, Wuxi 214036, China; 2. Hunan Jinjian Cereals Industry Co. Ltd, Changde 415000, China)

Abstract: With the development of society, people need more nutritional food. This paper summarizes the effects of processing on the nutrition of cereal foods and the functions of the whole cereal foods.

Key words: processing; whole cereal food; nutrition

完整的谷粒是一类重要的营养资源,其中含有膳食纤维、抗性淀粉、微量元素和维生素,以及其它对疾病预防有利的成分.但是,人们日常生活中的食品却越来越“精”,缺少了对这些营养物质的吸收.营养学家建议,增加全谷食品的食用量,以有利于身体的健康.

1 谷物加工对营养成分的影响

1.1 对碳水化合物的影响

调查表明^[1],美国人均膳食纤维的摄入量远低于人体所需的摄入量,即成人每天要摄入 20~35 g 膳食纤维,而事实上平均摄入量仅为 14~15 g.其中一个主要的原因就是摄入的食物中膳食纤维的含量较低.人们进餐一次,摄入的膳食纤维仅 2 g 左右. Ramulu^[2]的研究表明,谷物加工对于不同的谷

物成分含量有不同的影响,但对于其中的膳食纤维含量影响不大. Nymr^[3]研究了碾磨对谷物中膳食纤维含量的影响,预先加工好不同出粉率的小麦和燕麦面粉,然后对它们所含的纤维素含量进行分析,得到的结果是:小麦出粉率为 65%~80% 时,总膳食纤维和可溶性膳食纤维的质量分数分别为 2.8% 和 1.3%;当出粉率高于 80% 时,随着小麦出粉率的提高,这 2 个指标提高很快;燕麦出粉率为 66% 时,相应的指标分别为 7.5% 和 3.8%,都高于小麦的指标,但是它们随着出粉率而增加的速度要低于小麦.实际上,这 2 种谷物中可溶性膳食纤维的含量随出粉率的提高只是略微有所上升.同时,他还研究了 2 种谷物胚中的糖类含量^[3],具体分析结果为:出粉率为 66%,小麦含膳食性纤维多糖为 2.4%,其中树胶醛糖为 24%,木糖为 34%,葡萄糖

收稿日期 2002-05-28; 修订日期 2002-07-25.

作者简介:姚惠源(1938-)男,浙江绍兴人,教授,博士生导师.

万方数据

为31%,而相应的燕麦中含6.8%的膳食纤维多糖,其中树胶醛糖为25%,木糖为31%,葡萄糖为31%。燕麦胚中膳食纤维多糖含量是小麦胚中的2倍多。

1.2 对蛋白质的影响

谷物是一种很好的蛋白质来源,蛋白质的质量是由氨基酸含量决定的,所以谷物加工对于蛋白质的质量影响要从氨基酸方面考虑。在高温处理时,由于糖的降解而引起的美拉德反应会使赖氨酸失去其生理活性,从而影响蛋白质的质量。Pederson^[4]的研究表明,小麦的碾磨过程会使蛋白质的氨基酸组成有所不同,但是出粉率对蛋白质质量的影响不大。表1列出了老鼠对小麦面粉中蛋白质的利用率^[5]。从表中可以看出,生物价随着出粉率的降低而降低,但是降低的幅度不大。精面粉中的可食性蛋白质要高于高出粉率的面粉,但数值上相差不大,在蛋白质的利用率方面没有多大差异。

表1 老鼠对不同出粉率小麦面粉中蛋白质(干基)的利用率

出粉率	可食性蛋白质	生物价	净可利用蛋白质	面粉中蛋白质利用率	全谷中蛋白质利用率
100	91.6	61.3	56.2	8.0	8.0
95	93.9	61.9	58.2	8.1	7.7
87	94.9	57.3	54.4	7.5	6.5
80	94.2	57.1	53.8	7.2	5.8
75	96.6	55.9	54.0	7.2	5.4
66	95.7	58.9	56.4	7.2	4.7

1.3 对微量元素的影响

对微量元素的影响主要在于脱粒、清洗、热烫和蒸煮加工过程,并且受加工程度的影响。Anderson^[6]研究了加工对小麦和燕麦中内源微量元素的影响,结果发现,加工过程中只有碾磨对维生素和微量元素的影响较大,其余加工过程的影响都不大。Ferrett^[7]研究了加工对于微量元素硒的影响,发现小麦面粉中含有的硒要比全麦中低14%~29%,玉米面粉中的硒要比全玉米谷粒中低28%,燕麦和小米则影响不大,硒的损失率不高。

1.4 对植物化学物质和抗氧化剂的影响

谷物中含有丰富的植物化学物质,如膳食纤维、木酚素、香豆素、吲哚以及VC、VE等^[8]。这些植物化学物质使谷物具有一定的生理功能。由于这些物质大多存在于谷物的外层,所以谷物的碾磨加工

过程会使这些物质受到部分损失。虽然谷物的加工对自然存在的抗氧化剂含量有所影响,但是最新研究发现,热处理会诱导一些新的抗氧化剂的生成。Nicol^[9]的研究说明了美拉德反应产物会产生一些抗氧化剂,所以说尽管加工过程会降低谷物中自然存在的抗氧化剂,但是由于新的抗氧化剂的生成,使得总抗氧化剂的量反而增加了。另外的一些处理也会对抗氧化剂的含量有所影响。Fredlund^[10]研究发现,热水处理对全谷中的植酸有影响:小麦、黑麦和大麦中的植酸质量分数下降为原有的46%~77%,而燕麦中的植酸质量分数则下降到8%~26%。这是因为植酸与微量元素结合,而加工过程破坏了这种结构,所以导致了植酸质量分数的下降。

1.5 对维生素或其活性体的影响

1.5.1 对抗坏血酸(或VC)的影响

抗坏血酸是水溶性的,而且特别容易被氧化,尤其在中性条件下,它是最不稳定的物质,被看作加工对食品营养影响的标志。抗坏血酸的损失取决于加工过程中的添加水量、加工温度和加工时间。

维生素C含量高的食品,在一般的加工过程中会损失约10%~20%,但是加热工序会导致维生素C全部损失。比如柑橘汁维生素C的含量很高,它能够保存其中的水溶性抗氧化剂,如果除去其中的铁和铜离子,柑橘汁的稳定性会更好。

最近Howard^[11]对几种不同蔬菜加工产品进行了研究,结果发现,冷冻保存情况下,胡萝卜和椰菜中的抗坏血酸含量下降较少,而青豆中抗坏血酸的含量则下降较快,热烫对椰菜中抗坏血酸含量的影响较大。尽管热烫损失了一部分抗坏血酸,但是总体上抗坏血酸含量随时间减少的变化趋势还是和没有热烫的基本一致。同时也发现在水分较低的情况下热烫有利于保存抗坏血酸,此结果与Wid^[12]得到的结果一致。

1.5.2 对胡萝卜素的影响

虽然胡萝卜素的稳定性要好于抗坏血酸,但加工过程,包括干燥、热烫和罐装,对食品中的胡萝卜素及类胡萝卜素还是会有所影响^[13,14]。以前人们对胡萝卜素的研究仅局限于总的胡萝卜素,随着技术的发展,现在可以研究到具体的胡萝卜素了,比如 α 、 β -构型,甚至顺式、反式结构。

胡萝卜素的一个特点就是能够与蛋白质或者植物中的其它物质结合,受热则释放出胡萝卜素,这就是为什么稍微加热后胡萝卜素的含量增加的原因。所以要进行的研究是结合状态的胡萝卜素是

否具有活性。Boileau 的研究表明^[15],结合状态的胡萝卜素不具有生物活性,只有当它们被释放出来以后才具有活性。就像番茄红素,只有在略微加热的条件下才有活性。同时他发现,加热蒸煮会导致除 β -型结构以外的胡萝卜素完全丧失活性。植物中所存在的 β -型胡萝卜素都是反式结构,Chandler^[16]的研究表明,加热后 β -型胡萝卜素全部变成顺式的结构。在人体组织中能够发现顺式的 β -型胡萝卜素,这说明从反式转变成顺式是在体内发生的。同时他还发现,反式 β -型胡萝卜素容易受到光、酸以及其它化学物质的影响而丧失生物活性。

1.5.3 对维生素E的影响

植物种子油中富含维生素E,比如太阳花油、橄榄油、菜籽油等,而其中的维生素E主要是 α -结构。油的加工过程,比如脱色、脱臭、精炼工序,都会造成维生素E的损失,而影响最大的是加氢工序,该工序中维生素E的损失率可达70%,其次是热处理,维生素E损失约30%。

当谷物置于阳光下干燥或者储存时,维生素E的含量会下降。置于阳光下就意味着置于紫外线下,而人工干燥则要加入外来的热量,维生素E对紫外线和热都不稳定。同样用酸或水处理谷物,也会造成维生素E的损失。由于维生素E主要存在于谷物的麸皮层和胚乳中,所以谷物加工过程中的去壳也会造成谷物中维生素E含量的下降。另外,谷物碾粉的过程也会造成维生素E的损失。

2 全谷食品的保健功能

2.1 降低血液中胆固醇含量

很多研究表明,全谷燕麦能够降低人血液中的总胆固醇含量^[17-20]。Ripsin^[17]做了以下实验,把135名40~70岁的人(平均的LDL-C为130~190 mg/dL、甘油三酯低于300 mg/dL)分为两组,一组食用的是加工过的玉米片,另一组食用的是全谷燕麦片。6个星期后,后一组相对于前组来说,血浆中平均的胆固醇下降3.8%,LDL-C下降4.2%。阿扑脂蛋白B的含量也有所下降,但是HDL胆固醇水平并没有改变。这个实验说明,全谷燕麦中有一些成分能够降低人血液中的胆固醇含量。Fraser^[18]指出,分别食用下列食品,能够将血浆中的胆固醇降低9 mg/dL。 β -葡聚糖是燕麦中富含的一种粘性纤维,它能够有效地降低血浆中的胆固醇含量。Gallagher^[19]通过动物实验证明:食用全谷燕麦和分别食用燕麦麸或者燕麦片,动物肠胃中的粘性物质含量没有多大的差别,但是体内的胆固醇含量相差较

大。另外燕麦中还含有丰富的植物甾酮、烯醇以及单不饱和脂肪酸。Kritchvsky^[20]指出,燕麦中精氨酸和赖氨酸的比例也是能够降低胆固醇的原因之一。相对大麦和小麦而言,全谷燕麦中的必需氨基酸含量较高,而且在燕麦麸中的精氨酸和赖氨酸的含量也较高。

2.2 降低血糖指数

血糖指数是用来表示食品中血糖的响应值。具体就是人体食用一定的葡萄糖与食用能够提供相同能量的碳水化合物之后血浆中的血糖含量的差值。众所周知,有很多的物理化学因素能够影响到血浆中的血糖含量,另外还有其它的一些因素,比如食物的结构、食物的加工过程、食物中脂肪和可溶性纤维的含量。Jenkins^[21]发现,如果糖尿病患者的食物中全谷含量较高,能够降低进餐后血浆中的血糖含量。因为这些成分比精加工的谷物食品消化慢。但是反过来单独食用全谷麸皮不一定能够达到与食用全谷食品一样的效果。这就是说,要想降低血糖,仅仅食用那些难以消化吸收的膳食纤维和碳水化合物是不行的,还要食用抗性淀粉和植酸,而这些物质正是全谷中所含有的。Jarv^[22]发现,食物中的营养成分一致时,食物的结构对血糖指数的影响很大,同时还指出,现在人们的膳食结构不利于控制糖尿病的发生。要想控制血浆中的血糖含量并保证一定的胰岛素含量,应提倡食用粗加工的谷物食品。

2.3 预防癌病变

谷物的抗癌作用主要来源于以下组分。谷物中的纤维素类物质可作为基质使大肠中的细菌产生短链脂肪酸(主要是酪酸),从而阻止肠癌细胞的繁殖。此外,纤维素类物质还能够促进肠内细菌的生长,使有致癌危险的氮作为氮源被分解和利用。但是这类物质多存在于皮层中,加工时易被除去,即使在食品制作过程中再添加这些物质,也只能部分替代原有的纤维素物质,因为加工过程会使其生理作用遭到明显的损失。谷物中还有一类被称之为次要植物成分的非营养性化合物,其中主要是酚类化合物,如酚酸、黄酮、木酚素等。酚酸的主要作用是作为抗氧化物阻止氧和其它基团侵入内部组织,并对环境中的有毒物质如亚硝氨以及真菌毒素具有抗诱变作用。木酚素能够给人体提供大量的植物雌激素类化合物,这类物质对乳腺癌、前列腺癌等与激素有关的癌症具有预防作用。此外,由于木酚素能够通过阻碍胆固醇-7- α -羟化酶形成初级胆酸而影响胆固醇和胆酸的代谢,从而防止初级胆酸通过

微生物形成具有致肠癌的二级胆酸. 另外还有一些抗氧化物也具有防癌的作用, 主要是它们能够消除一些致癌的活性物质, 如活性态氧. 然而这些生物

活性物质多存在于谷物的皮层和胚中, 因此, 全谷食品具有良好的抗癌作用.

参考文献:

- [1] HILL M J. Cereals dietary fiber , and cancer[J]. **Nutr Res** ,1987 ,18 :653 – 656.
- [2] RAMULU P , UDAYSEKHARA R. Effect of processing on dietary fiber content of cereals and pulses[J]. **Plant Foods Hum Nutr** ,1997 ,50 :249 – 253.
- [3] NYMN M , SILJESSTORM M , PEDERSEN B. Dietary fiber content and composition in six cereals at different extraction rates[J]. **Cereal Chem** ,1984 ,61 :14 – 19.
- [4] PEDERSON B , KNUDSEN K E B , EGGUM B O. Nutritive value of cereal products with emphasis on the effect of milling [J]. **World Rev Nutr Diet** ,1989 ,60 :1 – 5.
- [5] PEDERSON B , EGGUM B O. The influence of milling on the nutritive value of flour from cereal grain. II . Wheat Qua[J]. **Plant Plant Foods Hum Nutri** ,1983 ,33 :51 – 56.
- [6] ANDERSON R H , MAXWELL D L , MULLEY A E. Effects of processing and storage on micronutrients in breakfast cereals [J]. **Food Tech** ,1976 ,30 :110 – 113.
- [7] FERRETTI R J , LEVANDER O A. Effect of milling and processing on the selenium content of grains and cereal products[J]. **J Agric Food Chem** ,1974 ,22 :1049 – 1056.
- [8] JAMUNA PRAKASH , RICE BRAN PROTELNS. Properties and food uses[J]. **Criti Reviews in food Sci and Nutri** ,1996 ,36 (6) 537 – 552.
- [9] NICOLI M C , ANESE M , PARPINEL M T , *et al.* Loss and/or formation of antioxidants during food processing and storage [J]. **Cancer Lett** ,1997 ,114 :71 – 75.
- [10] FREDLUND K , ASP N G , LARSSON M *et al.* Phytate reduction in whole grains of wheat , rye ,barley and oats after hydrothermal treatment[J]. **J Cereal Sci** ,1997 ,25 :83 – 87.
- [11] HOWARD L A , JEFFERY E H , WALLIG M A *et al.* Retention of phytochemicals in fresh and processed broccol[J]. **J Food Sci** ,1999 ,62 :1098 – 1104.
- [12] WU Y , PERRY A K , KLEIN B P. Vitamin C and β -carotene in fresh and frozen green beans and broccoli in a simulated system[J]. **J Food Qual** ,1992 ,15 :87 – 96.
- [13] ELLIOTT J G. Application of antioxidant vitamins in foods and beverages[J]. **Food Tech** ,1999 ,53 :46 – 48.
- [14] KURILICH A C , TSAU A F. Quantification of antioxidant carotenoids tocopherols and ascorbate variability in subspecies of Brassica olerace[J]. **J of Agri food chem** ,1999 ,47 :1576 – 1581.
- [15] BOILEAU T W M , MOORE A C , ERDMAN J W. Carotenoids and Vitamin A[M]. Boca Raton :CRC Press , 1999.
- [16] CHANDLER L A , SCHWARTZ S J. HPLC separation of cis-trans carotene isomers in fresh and processed fruits and vegetables [J]. **J Food Sci** ,1987 ,52 :669 – 672.
- [17] RIPSIN C M , KEENAN J H , JACOBS D R. Oat product and lipid lowering——a meta-analysis[J]. **JAMA** ,1992 ,167 :3317 – 3322.
- [18] FRASER G E , JACOBS D R , ANDERSON J T *et al.* The effect of various vegetable supplements on serum cholesterol[J]. **Am J Clin Nutri** ,1981 ,34 :1272 – 1275.
- [19] GALLAHER D D , WOOD K J , GALLAHER C M *et al.* Intestinal content supernatant viscosity of rats fed oat-based muffins and cereal products[J]. **Cereal Chem** ,1999 ,76 :21 – 25.
- [20] KRITCHVSKY D , TEPPER S A , CZARNECKI S K *et al.* Atherogenicity of animal and vegetable protein. Influence of the lysine to arginine ratio[J]. **Atherosclerosis** ,1982 ,41 :429 – 433.
- [21] JENKINS D J , WESSON V. Wholemeal versus wholegrain breads : proportion of whole and cracked grain and the glycaemic respons[J]. **Br Med J** ,1988 ,297 :958 – 968.
- [22] JARVI A , KARISTORM B. The influence of food structure on postprandial metabolism in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitu[J]. **Am J Clin Nutri** ,1995 ,61 :837 – 840.

(责任编辑 朱明)