

甜菜纤维的制备及其性质

樊志和 周人纲 王占武 李晓芝 韩 炜

(河北省农林科学院农业物理生理生化研究所, 石家庄 050051)

A practical preparation and characterization of dietary fiber from sugar-beet pulp Fan Zhi-He, Zhou Ren-Gang, Wang Zhan-Wu, Li Xiao-Zhi and Han Wei (Institute of Agro-Physics, Plant Physiology and Biochemistry, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050051), *J. Plant Resour. & Environ.* 1998, 7(3): 59~61

Dietary fiber was prepared from sugar-beet pulp pre-treated by water, 1.5% citric acid as well as 95% alcohol, and its physical and chemical properties were determined and compared. An economical and practical method for dietary fiber preparation has been established. This study not only opened up a new way for the comprehensive utilization of sugar-beet pulp, but also provided a new source for dietary fiber production.

关键词 甜菜粕; 食物纤维

Key words sugar-beet pulp; dietary fiber

1 材料与方 法

1.1 材料及处理

甜菜废粕来自河北昌黎糖厂。新鲜甜菜废粕洗净去杂质并挤干, 分别用自来水、1.5% 柠檬酸、95% 乙醇浸泡 1 h, 然后用匀浆器打碎。3 个处理均用自来水冲洗, 4 层尼龙布过滤至滤液变清, 酸处理的冲洗至滤液成中性。挤去水分, 50℃ 下烘干, 再用粉碎机磨成粉末。每个处理均按颗粒大小分成 3 个等级, 即 >0.3 mm、0.15~0.3 mm 和 <0.15 mm。

1.2 化学成分分析

水分、灰分、粗蛋白、可溶性糖(包括还原糖和蔗糖)按国标法测定; 酸性纤维(ADF)和木质素的测定按 Van Soest^[1]的方法; 中性纤维(NDF)按 Van Soest^[2]的方法; 中性纤维与酸性纤维的差为半纤维素含量; 酸性纤维与木质素之差为纤维含量; 果胶的测定按刘福岭等的方法^[3]。

1.3 理化性质测定

持水能力(WHC)按 Bertin^[4]方法测定, 单位用 g 水/g 干纤维表示; 膨胀能力(SW)按 Bertin^[4]方法测定, 以 ml/g 干纤维表示; 阳离子交换能力(CEC)按 Helfferich^[5]方法测定, 单位用 meq/g 干纤维表示。吸油能力按以下方法测定: 1 g 干纤维浸入 6 ml 精制玉米油(华北制药厂生产)中, 25℃ 浸泡 30 min, 每 5 min 振荡 30 sec, 1 500 g 离心 5 min, 去除上层油, 称重, 用 g 油/g 干纤维表示。

2 结 果

2.1 产品的产率及外观

称取 4 kg 鲜压榨甜菜废粕(含水 90%) 3 份分别按上述方法用水、酸、乙醇处理, 每份均得到 300 g 左右的干纤维, 产率均为 75% 左右, 粉碎后按颗粒大小分为 3 个等级, 各等级的百分比见表 1。各处理所得干纤维颜

樊志和: 男, 1943 年 6 月生, 副研究员, 主要从事植物生物化学研究。

收稿日期 1998-03-24

色较标粉略暗,均无异味。同一处理间颗粒越细颜色越浅。不同处理之间,乙醇处理的颜色较浅,水与酸处理的颜色稍深。

2.2 纤维的化学成分

所制备的甜菜纤维及原料甜菜废粕的化学成分见表2,可以看出,蛋白质含量变化不大。可溶性糖、灰分都比甜菜废粕低,可溶性糖含量下降76%~94%。果胶(包括水溶性果胶和酸溶性果胶)在处理过程中也有所损失,乙醇处理的损失较小,为8%~11%,而水处理和酸处理的损失较大,为13%~18%。中性纤维和酸性纤维的含量分别增加13%~22%和13%~30%。食物纤维的总量(包括纤维素、半纤维素、木质素、果胶)增加6%~12%,其中纤维素增加6%~27%,半纤维素增加4%~24%,木质素增加7%~220%。各处理间食物纤维含量差别不大,酸处理的含量稍低。就颗粒大小而言,颗粒较细的食物纤维的含量较低。

表2 甜菜纤维的化学成分(%)

Tab 2 Chemical composition of sugar-beet dietary fiber (%)

处理 Treatment	纤维颗粒大小 Partical size (mm)	水分 Moisture	灰分 Ash	可溶性糖 Soluble sugar	蛋白质 Protein	果胶 Pectin	中性纤维 Neutra-detergent fiber	酸性纤维 Acid-detergent fiber	木质素 Lignin
甜菜废粕 Sugar-beet pulp		6.4	3.9	2.42	9.8	20.5	51.2	26.6	1.4
水处理 Water treatment	>0.3	5.5	2.7	0.24	9.7	16.8	62.7	34.6	2.5
	1.5~0.3	5.6	2.7	0.25	9.1	17.8	60.7	32.3	2.6
	<0.15	6.1	3.1	0.39	8.8	16.8	60.0	34.3	4.5
酸处理 Acid treatment	>0.3	4.2	2.5	0.45	10.3	16.8	60.7	30.1	1.5
	1.5~0.3	4.3	2.6	0.53	10.0	17.1	59.5	30.9	1.9
	<0.15	4.9	3.0	0.59	9.5	18.1	57.9	30.2	3.4
乙醇处理 Alcohol treatment	>0.3	4.3	2.5	0.15	10.8	18.2	62.3	34.2	2.7
	1.5~0.3	4.7	2.6	0.16	10.8	18.3	61.2	32.0	2.9
	<0.15	4.8	3.0	0.22	10.1	18.8	58.8	32.5	4.2

2.3 甜菜纤维的理化性质

所制备的甜菜纤维及原料甜菜废粕的理化性质见表3。由表3可以看出:(1)甜菜纤维的比重比甜菜废粕低25%~37%,容重低13%~40%,比重和容重都随纤维颗粒的减小而降低。(2)甜菜纤维的阳离子交换能力比甜菜废粕提高5%~33%,其中乙醇处理所得纤维的交换能力最高,水其次,酸最低。(3)吸油能力提高22%~50%,各处理之间吸油能力差异不大,乙醇处理所得产品的吸油能力稍高。(4)持水能力提高35%~73%,其中乙醇处理所得产品的持水能力较高,水其次,酸最低。颗粒较大的纤维持水能力比颗粒小的高。(5)膨胀能力提高25%~45%,各处理之间无明显规律。

3 讨 论

(1)甜菜纤维作为食品添加剂,产品的颜色、气味会影响所添加的产品质量,实验结果表明:乙醇处理的产品颜色最浅,水处理和酸处理的产品颜色稍深,但均无异味。

(2) 食物纤维的颗粒大小影响理化性质进而影响生理作用,总体看颗粒较大的生理作用明显,但颗粒过大时作为添加剂会影响所添加产品的口感,所以实际应用时二者要适当兼顾。

(3) 本实验制备的甜菜纤维,食物纤维含量达到76%~80%,而Michel^[6]用95%酒精处理甜菜废粕所得甜菜纤维的食物纤维含量为72%~80%。但本文用水和酸处理要比用酒精经济的多,特别是在后来的推广过程中采用水作溶剂深受用户欢迎。

(4) 作者制备的甜菜纤维的阳离子交换能力为0.42~0.53 meq/g干纤维,比Michel^[6]制备的产品(0.48~0.64 meq/g)稍低,比Bertin^[4]用酸、碱提取的甜菜纤维(0.33~0.48 meq/g)略高。与一般食物纤维相比,甜菜纤维的阳离子交换能力是弱功能的。

(5) 持水能力是食物纤维的又一重要理化性质,平时所食用的面粉、玉米粉持水能力分别为0.6 g水/g干粉和0.9 g水/g干粉,麦麸的持水能力也仅为2.5 g水/g麦麸。本实验所获得的甜菜纤维持水能力为6.1~7.8 g水/g干纤维,与一般食物纤维相比,甜菜纤维具有中等水平的持水能力。

(6) 各处理得到的甜菜纤维吸油能力为1.51~1.77 g油/g干纤维,而在同样实验条件下麦麸的吸油能力为0.35 g油/g麦麸,为麦麸的4~5倍。

表3 甜菜纤维的理化性质

Tab 3 Physical and chemical properties of sugar-beet dietary fiber

处理 Treatment	纤维颗粒大小 Partical size (mm)	比重 Specific gravity (mg/cm ³)	容重 Cubic weight (mg/cm ³)	阳离子交换能力 Cation exchange capacity (meq/g)	吸油能力 Oil-holding capacity (g/g)	持水能力 Water-holding capacity (g/g)	膨胀能力 Swelling capacity (ml/g)
甜菜废粕 Sugar-beet pulp		605	440	0.40	1.18	4.5	5.5
水处理 Water treatment	>0.3	425	380	0.47	1.51	7.4	7.6
	1.5~0.3	389	348	0.47	1.67	7.2	7.9
	<0.15	378	276	0.45	1.72	6.5	8.0
酸处理 Acid treatment	>0.3	443	381	0.45	1.44	6.8	7.2
	1.5~0.3	448	351	0.43	1.53	6.2	6.9
	<0.15	391	286	0.42	1.63	6.1	7.1
乙醇处理 Alcohol treatment	>0.3	452	382	0.53	1.76	7.8	7.9
	1.5~0.3	420	328	0.52	1.77	7.7	7.9
	<0.15	401	263	0.50	1.74	7.3	7.6

参 考 文 献

- 1 Van Soest P J. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds: a rapid method for the determination of fiber and lignin. J A O A C, 1963, 46(5): 830-835.
- 2 Van Soest P J, Wine R H. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds: determination of plant cell-wall constituents. J A O A C, 1967, 50(1): 50-55.
- 3 刘福岭,戴行钧. 食品物理与化学分析方法. 北京:轻工业出版社,1987. 72-74.
- 4 Bertin C, Rouau X, Thibault J F. Structure and properties of sugar beet fibres. J Sci Food Agric, 1988, 44(1): 15-29.
- 5 Helfferich F. Ion Exchange. New York: McGraw-Hill Book Co, 1962. 91-92.
- 6 Michel F, Thibault J F, Barry J L. Preparation and characterization of dietary fibre from sugar beet pulp. J Sci Food Agric, 1988, 42(1): 77-85.

(责任编辑:宗世贤)