

菲汀的性质及制备方法

张 晓 杰

(烟台大学 化工系, 山东 烟台 264005)

〔摘 要〕 介绍了菲汀的性质、生产工艺、产品质量检测方法和质量标准,以及菲汀滤渣的利用。以米糠、玉米皮、蓖麻子等农副产品为原料生产菲汀,生产工艺简单,产品附加值高,特别适合乡镇企业发展农产品化工。

〔关键词〕 菲汀;植酸钙;生产工艺;质量标准;菲汀滤渣

〔中图分类号〕 TS03

〔文献标识码〕 A

〔文章编号〕 1671-9387(2005)11-0113-04

菲汀又名植酸钙,是植酸与钙、镁、钾等金属离子形成的一种复盐。菲汀是一种无臭、无味的白色粉末,溶于盐酸、硝酸、硫酸,不溶于醇类、乙醚、丙酮、苯等有机溶剂,微溶于水。

菲汀是一种重要的药物原料^[1],有促进人体新陈代谢、恢复体内磷平衡、健脑及治疗神经炎、神经衰弱、幼儿佝偻病等作用。以菲汀为原料提取的肌醇制剂可临床治疗肝硬化、肝炎、脂肪肝以及胆固醇过高等症。在工业上菲汀主要用于生产肌醇和植酸^[2~3],并在发酵、油脂、食品等工业上得到广泛应用;在农业上菲汀主要用于生产敌敌畏、敌百虫、乐果等农药。近年来,随着人们生活水平的提高以及对健康的关注,国内外食品行业,特别是医药行业对菲汀的需求迅速增加。菲汀广泛存在于植物的果壳,如米糠、麦麸和植物的种子中,我国是农业大国,农作物品种丰富,开发菲汀产品有雄厚的原料基础,而且

菲汀及其下游产品附加值高,市场前景广阔,适合乡镇企业发展农产品化工。本文介绍了菲汀的性质、生产工艺、产品质量分析方法,特别对生产工艺的改进和菲汀滤渣的利用进行了介绍,对发展菲汀产品具有指导意义。

1 菲汀的分布及性质

菲汀广泛存在于植物的果壳,如米糠、麦麸、玉米皮、棉籽壳中,大部分植物种子中都含有菲汀,几种产量较大的植物果壳和种子中的菲汀含量见表 1。由表 1 可知,脱脂米糠中的菲汀含量高达 100~110 g/kg,是非常好的菲汀生产原料,亚麻种子和蓖麻子中菲汀含量比大豆高,麦麸中菲汀含量仅为 20~50 g/kg,但是麦麸资源充足,用作菲汀生产的原料是可行的。

表 1 几种主要作物果壳和种子中菲汀的含量^[5]

Table 1 Phytin content in plants

g/kg

种类 Kind	菲汀 Phytin	种类 Kind	菲汀 Phytin
脱脂米糠 De-fat rice bran	100~110	大豆 Soya	36
亚麻种子 Linseed	59~64	麦麸 Wheat bran	20~50
蓖麻子 Castor bean	59		

菲汀是植物种子中磷、钙、镁和肌醇的主要存在形式。米糠中植酸钙磷占总磷的 80%~90%,植酸钙镁占总钙镁的 75%~90%。谷物菲汀中磷、钙、镁元素的含量见表 2。由表 2 可见,在谷物菲汀中,磷元素含量明显高于镁和钙,在米糠、玉米和芝麻菲汀中,镁元素含量高于钙元素,在大豆和油菜籽菲汀

中,钙元素含量高于镁元素,其余谷物菲汀中钙和镁元素含量基本相当。

菲汀的分子式为 $C_6H_8O_{21}P_6Mg_4Ca(Me)_2 \cdot 5H_2O$,分子式中碱金属离子(Me)的种类取决于提取过程中使用中和剂的种类,如用氨水作中和剂时,分子式为 $C_6H_8O_{24}P_6Mg_4Ca(NH_4)_2 \cdot 5H_2O$ 。在酸性

〔收稿日期〕 2005-07-04

〔基金项目〕 山东省科技厅资助项目(2004GG32030030);烟台市委资助项目(2004239)

〔作者简介〕 张晓杰(1959—),女,山东掖县人,副教授,硕士,主要从事化工分离工艺与工程研究。

NH₄Fe(SO₄)₂ 标准溶液、质量分数 0.5%二甲酚橙(XO)指示剂和 1 mol/L HCl 溶液。

3.1.2 分析方法 将菲汀样品在瓷研钵中研碎,以便于溶解。在分析天平上准确称取菲汀样品 0.2 g 于锥形瓶中,加入 HCl 溶液 2 mL,充分振荡,使之完全溶解,然后加 100 mL 蒸馏水、3 滴二甲酚橙指示剂,迅速用标准溶液进行滴定。终点颜色稳定后记录消耗标准溶液的体积,其磷含量计算公式为:

$$P_2O_5/\% = (C \cdot V \cdot F) / S \times 100\%$$

式中,C 为标准溶液浓度(mol/L);V 为消耗标准溶液的体积(mL);F 为换算因子;S 为样品质量(g)。

3.2 菲汀产品质量标准

菲汀产品的用途不同、生产企业不同,产品质量标准也不尽相同,《中国药典》给出的药用菲汀质量标准见表 4。

表 4 药用菲汀的质量标准^[24]

Table 4 Quality standard of the medicinal phytin

g/kg

外观 Appearance	有机磷 Phosphorus pentoxide	钙 Calcium	水 Water	重金属 Heavy metal
白色粉末 White powder	≥340	≥120	≤180	0.01

4 菲汀滤渣的利用

米糠、麸皮、花生壳等提取菲汀后的滤渣的营养成分并未改变,是很好的饲料原料。利用菲汀滤渣生产饲料不但可以提高菲汀生产的原料利用率,降低生产成本,减少环境污染,而且能够改善饲料品质,提高饲料质量。

4.1 用菲汀滤渣生产猪饲料^[25]

用米糠、麸皮、玉米皮等提取菲汀后,其滤渣生产的猪饲料的酸度较一般猪饲料高,适口性好,而且酸化饲料可以提高胃蛋白酶的活性,延缓胃的排空,延长蛋白质在胃内的停留时间,有利于蛋白质的消化吸收^[26],促进猪的生长。用菲汀滤渣生产猪饲料,不仅能提高猪的生长速度,而且能降低饲养成本。

4.2 用菲汀滤渣生产单细胞蛋白

用酵母菌对菲汀滤渣进行固体发酵,由于发酵

后产生单细胞蛋白,使菲汀滤渣中的蛋白质含量大幅度提高。有研究^[27,28]证明,发酵后的菲汀滤渣中不仅粗蛋白总量有所提高,而且氨基酸总量亦有大幅度增加,二者增加幅度分别为 29.08%和 32.37%。发酵后的菲汀滤渣可以替代目前大宗饲料中的玉米及部分豆粕或鱼粉。

5 结束语

中国是世界两大菲汀出口国之一,出口的菲汀主要用于生产植酸和肌醇^[29~32]。随着国内外制药行业对菲汀需求量的增加,菲汀生产规模将进一步扩大,经济效益将更加显著。菲汀生产方法简单,产品附加值高,原料价廉易得,特别是菲汀滤渣的开发利用,不但减少了废水、废渣的排放,而且进一步提高了原料的利用率,适合于乡镇企业发展农产品化工。

[参考文献]

[1] 《实用精细化学品手册》编写组. 实用精细化学品手册[M]. 北京:化学工业出版社,1999. 1978—1988.

[2] Sibani S, Sandhya D, Medini K P. Effects of chelating agents EDTA, phytin and deferoxamine on the heavy metal complexes of DNA[J]. Journal of the Indian Chemical Society, 1999, 76(1): 13—16.

[3] Vazquez M D. Aluminum exclusion mechanism in root tips of maize (Zea mays L.): lysigeny of aluminum ayperaccumulator cells[J]. Plant Biology, 2002, 4(2): 234—249.

[4] Yoshida, Koyama K T, Mizobuchi-Fukuoka H, et al. Temporal and spatial patterns of accumulation of the transcript of myo-inositol-1-phosphate synthase and phytin-containing particles during seed development in rice[J]. Plant Physiology, 1999, 119(1): 56—72.

[5] 徐克勋. 精细有机化工原料及中间体手册[M]. 北京:化学工业出版社,1998.

[6] 卢 敏, 才晓梅. 从米糠中提取植酸钙及其应用途径的研究[J]. 吉林粮食高等专科学校学报, 1997, 9(11): 3—5.

[7] 李亚文, 刘明华, 王京广. 提高肌醇收率的研究[J]. 精细化工, 1993, 10(1): 8—11.

[8] 陈均志, 杨德庆, 郑民锁. 从菜籽饼粕生产氨基酸的废液中回收植酸钙的研究[J]. 西北轻工业学报, 1996, 14(4): 38—41.

[9] 陈 咏, 曹红霞, 苏 岩. 麸皮生产菲汀新工艺的研究[J]. 化学工程师, 2004, 100(1): 61—62.

[10] 乔世伟, 王善荣. 玉米浆制取菲汀的工艺研究[J]. 食品工业科技, 1998, 22(6): 25—27.

[11] 张友飞. 玉米浸泡提取菲汀探讨[J]. 安徽农业技术师范学院学报, 1998, 12(1): 11—13.

[12] 王德亨, 刘清太, 张信清, 等. 利用玉米浸渍水同时制取菲汀及玉米浆的生产工艺[P]. 中国专利: CN 1145910A, 1997-03-26.

- [13] 赵 辉,魏振枢.麸皮生产菲汀新工艺[J].河南科技,1998,12(2):3-6.
- [14] 田玉珍,赵有贵.用麦麸制取植酸钙的研究[J].河北化工,1996,6(1):10-13.
- [15] 钟 黎,杨性坤,井强山.从花生壳中提取菲汀的工艺研究[J].再生资源研究,1998,8(5):26-28.
- [16] 罗明蓉.一种提取植酸钙的方法[P].中国专利:CN 1050511A,1991-04-10.
- [17] 杨宜兵.一种用米糠提取植酸钙的生产方法[P].中国专利:CN 1165112A,1997-11-19.
- [18] 包昌年,王鲁宁,臧树良,等.由米糠提取菲汀的新方法[P].中国专利:CN 1167768A,1997-12-17.
- [19] 尹彦冰,薛红艳.菲汀生产工艺条件的研究[J].齐齐哈尔轻工学院学报,1997,32(1):15-18.
- [20] 赵艳茹.菲汀生产工艺条件控制的研究[J].河南化工,1995,23(6):5-8.
- [21] 孔 军,高 飞,张付利.“三浸”法提取菲汀的工艺研究[J].开封医专学报,2000,13(1):21-24.
- [22] 廖周坤,周后旭,杨凤梅.优化菲汀制备的工艺条件[J].华西药学杂志,1995,10(2):16-18.
- [23] 刘彪若.配位滴定法检测菲汀质量研究[J].许昌师专学报,2001,9(5):17-19.
- [24] 康文通,张向京.药用植酸钙生产新工艺的研究[J].河北科技大学学报,1999,8(1):25-27.
- [25] 李同发.用植酸钙滤渣制备高效全价猪饲料[P].中国专利:CN 1111863A,1996-01-17.
- [26] 宾石玉,钟任志,曾维军.提取植酸钙的米糠残渣在生长猪日粮中的应用[J].商业科技开发,1997,15(2):3-5.
- [27] 胥传来,李景谷,海一波.肌醇副产品湿糠渣的综合利用[J].饲料工业,1996,17(11):31-34.
- [28] 白 坤,赵国荣,姜秀芬.使用米糠糟生产蛋白饲料的技术方法[J].饲料工业,1998,19(1):77-79.
- [29] 张 琦,梁中玉.植酸制备的研究[J].山东化工,2002,31(5):3-4.
- [30] 黄剑明,方岩雄.植酸的制备工艺及其应用[J].广州化工,2000,28(1):10-13.
- [31] 韩景华,孟新志.肌醇生产工艺研究进展[J].化工时刊,1996,10(1):10-12.
- [32] 杨敏鸽.肌醇制备工艺的研究[J].西北纺织工学院学报,1998,12(3):275-278.

The properties and method for manufacturing phytin

ZHANG Xiao-jie

(Department of Chemical Engineering, Yantai University, Shandong, Yantai 264005, China)

Abstract: The properties and the method of manufacturing and determining phytin and the quality standard of phytin were introduced and the use of the dregs of phytin was expounded. Using rice bran and wheat bran and castor bean as materials, the technological process is simple and the value of product is high. It is especially suited to developing chemical industry of farm products in village and town enterprises.

Key words: phytin; calcium phytate; production process; quality standard; dregs of phytin