

监督管理

香港食用植物中氰化物含量及加工过程对其含量的影响

邓绍平<sup>1</sup> 邝嘉萍<sup>2</sup> 钟伟祥<sup>2</sup> 肖 颖<sup>1,3</sup>

(1. 食物环境卫生署, 食物安全中心, 香港特别行政区; 2. 食物环境卫生署, 食物安全中心, 食物研究化验所, 香港特别行政区; 3. 北京大学医学部, 公共卫生学院, 北京 100083)

**摘 要:**目的 研究香港市场上常见的含氰甙食物及其制品的氰化物含量, 以及烹调加工对其含量的影响。方法 采用巴比妥酸-异烟酸比色法测定生成的总氢氰酸用来代表氰甙含量。结果 苦杏仁(北杏)、竹笋、木薯及亚麻籽样本的氰化物含量范围为 9.3~330 mg/kg; 苦木薯的氰化物含量较甜木薯为高; 氰化物含量在新鲜竹笋中分布不同, 笋尖的氰化物含量最高(120 mg/kg); 竹笋和木薯制品中氰化物的含量较低, 范围为从未检测到 5.3 mg/kg。把含有氰甙的食用植物切成小块后用沸水烹煮, 可降低氰化物含量 90% 以上。干燥加热方法不能有效降低亚麻籽中的氰化物含量。结论 食用植物中氰甙含量不同, 沸水中烹煮, 可有效释放氢氰酸, 减低植物的氰化物含量。干燥加热方式仅能降低 10% 氰化物含量。

**关键词:**植物, 食用; 氰化物; 葡糖苷酶类; 比色法

[3] Canada. Food and Drug Regulations[S].

[4] FSANZ. Food Standard Code Standard[S].

[5] European Union. Regulation (EC) No 1925/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on the addition of vitamins and minerals and of certain other substances to foods[S]. 2006.

[6] Bread and Flour Regulations. 1998 [EB/OL]. [http://www.foodstandards.gov.uk/consultations/nutrients\\_respsum.html](http://www.foodstandards.gov.uk/consultations/nutrients_respsum.html).

[7] Finnish Food Safety Authority. Health claims regulation and fortification regulation start to apply [EB/OL]. 2008. [http://www.evira.fi/portal/en/food/current\\_issues/?a=ViewMessage&id=588](http://www.evira.fi/portal/en/food/current_issues/?a=ViewMessage&id=588)<http://www.ktl.fi/nutrition/legislation.html>.

[8] An Act Establishing the Philippine Food Fortification Program and for Other Purposes[R]. Republic Act NO. 8976. 2000.

[9] Health Canada. Addition of Vitamins and Minerals to Foods [R]. Health Canada's Proposed Policy and Implementation Plans. 2005.

[10] Australia and New Zealand Food Regulation Ministerial Council [EB/OL]. Policy Guideline on Fortification of Food with Vitamins and Minerals. 2004. <http://www.foodstandards.gov.au>.

[11] FSANZ. Fortification Implementation Framework Addition of Vitamins and Minerals to Food [EB/OL]. 2005. <http://www.foodstandards.gov.au>.

[12] Department of Health, Republic of the Philippines. Guidelines on Micronutrient Fortification of Processed Foods[R]. 1995.

[13] Codex. General Principles for the Addition of Essential Nutrients to Foods[S]. (CAC/GL09-1987, amended 1989, 1991).

[14] BACKSTRAND J R. The history and future of food fortification in the united states: a public health perspective[J]. Nutrition Reviews, 2002, 60 (1): 15-26.

[15] Grosse S D, Waitzman N J, Romano Grosse P S, et al. Reevaluating the benefits of folic acid fortification in the United States: economic analysis, regulation, and public health[J]. Am J Pub Health 2005, 95:1917-1922.

[16] Regulations Amending the food and Drug Regulations (1066) [EB/OL]. <http://gazetteducanada.gc.ca/partII/1998/19981125/html/sor550-e.html>.

[17] Fortifying food with vitamins and minerals. Mandatory folic acid fortification standard in Australia [EB/OL]. <http://www.foodstandards.gov.au/foodmatters/fortification/index.cfm><http://www.foodstandards.gov.au>.

[18] NATHOO T, HOLMES C P, OSTRY A, et al. An analysis of the development of Canadian food fortification policies: the case of vitamin B [J]. Health promotion International, 2005. 20(4) 375-382.

[19] KLOOSTERMAN J. Safe addition of vitamins and minerals to foods: setting maximum levels for fortification in the Netherlands[J]. Eur J Nutr, 2007, 46:220-229.

[20] WHO. Report of a Joint FAO/WHO Technical Workshop on Nutrient Risk Assessment. A Model for Establishing Upper Levels of Intake for Nutrients and Related Substances [R]. Geneva, Switzerland. 2-6 May 2005

[21] MELTZER H M, ARO A, ANDERSEN N L, et al. Risk analysis applied to food fortification[J]. Public Health Nutrition, 6(3):281-290.

[22] RASMUSSEN S E, ANDERSEN N L, DRAGSTED L, et al. A safe strategy for addition of vitamins and minerals to foods[J]. Eur J Nutr, 2006, 45:123-135.

[收稿日期:2008-04-24]

中图分类号:R15;TS207.2 文献标识码:C 文章编号:1004-8456(2008)05-0424-05

作者简介:邓绍平 女 科学主任  
通讯作者:钟伟祥 男 高级化验师



## Analysis of Cyanide Contents in Some Food Plants and Effects of Processing on Their Levels

TANG Shiu Ping Anna, KWONG Ka-ping, CHUNG Wai-cheung, XIAO Ying

(Centre for Food Safety, Food and Environmental Hygiene Department,

Hong Kong Special Administrative Region, China)

**Abstract: Objective** To study the cyanide contents in four kinds of cyanogenic food plants (bitter apricot seeds, bamboo shoots, cassava and flaxseeds) and their products available in the Hong Kong market, and the effects of preparation and cooking on the reduction of the toxin levels. **Method** Cyanide contents in samples were quantified by barbituric acid-isonicotinic acid colorimetric method. Cyanide contents of different cyanogenic food plants in their fresh and processed states were measured and compared. **Results** Cyanide contents were detected in bitter apricot seeds, bamboo shoots, cassava, and flaxseeds samples in their raw state at levels ranging from 9.3 mg/kg to 330 mg/kg. Cyanide contents were found to be higher in bitter cassava than in sweet cassava. Cyanide content was found to be highest at the tip portion of bamboo shoot. Cyanide contents of processed bamboo shoots and cassava products ranged from not detected to 5.3 mg/kg. Cutting cyanogenic food plants into small pieces and cooking them in boiling water reduced cyanide contents of the food commodities over 90%. Dry heat could not effectively reduce cyanide contents in flaxseeds. **Conclusion** Cyanide contents varied in different food plants. Cyanide contents in plants were effectively reduced by cooking thoroughly in boiling water but were only reduced by 10% under dry heat.

**Key word:** Plants, Edible; Cyanides; beta-Glucosidase; Colorimetry

多种食用植物中含有氰甙,例如,苦杏仁(北杏)、竹笋及其制品、木薯及木薯制品等。近年来,在保健食品中常用的亚麻籽也含有氰甙。氰甙本身是无毒的,但当植物细胞结构被破坏时,含氰甙植物内的 $\beta$ -葡萄糖苷酶可水解氰甙生成有毒的氢氰酸。氢氰酸可引起人类的急性中毒,严重者可导致死亡<sup>[1]</sup>。

联合国粮食及农业组织/世界卫生组织联合食物添加剂专家委员会曾于1992年评估氰甙的安全性,但因数据不充足,不能确定氰甙的安全摄入量<sup>[1]</sup>。虽然国内外均有食用植物中氰甙含量的相关研究<sup>[1]</sup>,但对于一些保健食品,如含有氰甙的亚麻籽研究,仍不多见。本研究的目的是检测香港市场常见含氰甙食用植物中总氰化物的含量以及烹调加工对其含量的影响,为减少食物中毒的发生,保障消费者的健康提供科学依据。

## 1 材料和方法

1.1 样品采集 所有含有氰甙的食物均购自香港市场,包括苦杏仁、新鲜竹笋(产自中国大陆和中国台湾)及其制品、木薯(苦木薯和甜木薯)及木薯制品(木薯粉 tapioca flour 和木薯粉圆 tapioca pearl),亚麻籽(whole flaxseeds)和亚麻籽粉(磨碎的亚麻籽)(flaxseed meal)。

1.2 试样处理 所有试样在进行分析前先清洗。苦杏仁于沸水烹煮前和烹煮不同时间后测定总氰化物含量。竹笋和木薯去皮切成小块后,用沸水烹煮不同时间后测定。把亚麻籽和亚麻籽粉试样放入烤箱,按照产品说明书中的加工方法,即以177℃烤15

min后测定。将采自不同地点的3~10个试样混合后进行分析测定。

1.3 试样测定 所有试样测定均在食物环境卫生署下辖的食物研究化验所进行。所有试样经磨碎、匀浆后,立即在密闭系统中与 $\beta$ -葡萄糖苷酶反应。在酶解反应中,氰甙释放的氢氰酸被吸收于0.1 mol/L氢氧化钠溶液中。加入巴比妥酸溶液,以巴比妥酸-异烟酸比色法检测试样的总氰化物含量<sup>[2,3]</sup>。检测限为0.1 mg/kg。

检测方法的准确度用加标回收率估计,于5个不同试样加标(1 mg/kg)时,其平均回收率为86%。

检测方法的精确度是用平行试样测定,5个不同平行试样的标准差为7.4%。

## 2 结果

### 2.1 苦杏仁中总氰化物含量

苦杏仁试样中总氰化物平均含量为330 mg/kg,但沸水煮15 min后,总氰化物含量降低98%(见表1)。

### 2.2 竹笋及竹笋制品中总氰化物含量

在中国内地种植的竹笋样本的总氰化物平均含量为25 mg/kg,在台湾种植的竹笋样本的总氰化物平均含量为40 mg/kg。将整根竹笋平均分为3份即顶端(笋尖)、中部和底部,测定总氰化物含量。笋尖、笋中部和底部的平均含量分别为120 mg/kg、12 mg/kg和1.1 mg/kg。4个罐头和1个经过高温处理的包装竹笋样本中氰化物的含量范围为从未检测到5.3 mg/kg,4个干制竹笋样本中均未检出氰化物。

新鲜竹笋经沸水煮15 min后,总氰化物含量降

低 91 % (见表 1)。

表 1 沸水煮对苦杏仁和新鲜竹笋中

样品	总氰化物含量的影响 mg/kg			
	在沸水中烹煮时间 (min)			
	0	15	30	60
苦杏仁	330	7.3	6.8	3.4
新鲜竹笋	40	3.7	1.9	ND

注:ND 为未检出。

### 2.3 木薯及木薯制品中总氰化物含量

苦木薯和甜木薯试样中总氰化物平均含量分别为 120 mg/kg 和 9.3 mg/kg。被检测的 8 个木薯粉和木薯粉圆试样中,只有 1 个木薯粉圆样本含有 0.1 mg/kg 的总氰化物。

苦木薯于沸水烹煮前总氰化物平均含量为 120 mg/kg,在沸水中烹煮 20 min 后,总氰化物平均含量降低 97 % 至 3.3 mg/kg。

### 2.4 亚麻籽和亚麻籽粉中总氰化物含量

亚麻籽和亚麻籽粉样本中总氰化物平均含量分别为 200 mg/kg 和 230 mg/kg。按照产品说明书中的加工方法,在 177 °C 的烘箱中烘烤 15 min 后,亚麻籽和亚麻籽粉中总氰化物含量未见明显降低,仅分别降低约 10 %,平均含量分别为 180 mg/kg 和 210 mg/kg。

## 3 讨论

氰甙是一类存在于植物中的毒素,至少有 2 000 种植物含有这种毒素,其中部分植物是人类可以食用的,例如,作为一些地方的主要食粮的木薯和高粱,食用植物中的竹笋、亚麻籽,以及核果的种子苦杏仁、桃仁、李子仁和樱桃仁等。其他可能含氰甙的食物包括一些用作调味的食物配料,例如杏仁粉等。如果食入大量含氰甙的食物可引起急性中毒,甚至导致死亡。据报道,可引起成年人死亡的氰化物剂量为每公斤体重 0.5 ~ 3.5 mg。

引致急性中毒或死亡的食用量取决于多种因素。不同品种及生长环境的植物中氰甙含量差别很大,例如,杏仁可分为甜杏仁(南杏)和苦杏仁(北杏),甜杏仁中氰化物的含量极微<sup>[4]</sup>,一般不会引起中毒;但未经烹煮的苦杏仁的氰化物含量很高(这次研究的总氰化物含量为 330 mg/kg)。不同人易感性各异,体内吸收及分解毒素的速度不同,儿童由于体重较轻,所以进食较少的量就可发生食物中毒,曾有报道儿童生吃 10 粒苦杏仁,及成人吃 30 粒苦杏仁引致急性中毒的个案<sup>[5]</sup>。生吃或食用含氰甙的未经煮熟的食物植物存在很大的风险,但以沸水烹煮能降低 90 % 以上的氰化物。因此英国食品标准局及新西兰食品安全局提醒市民每天不要进食多于

1 ~ 2 粒生的苦杏仁<sup>[6]</sup>。

含氰甙的食用植物除引起急性中毒外,还可引起慢性中毒,如果以木薯为主粮,同时伴有蛋白质及/或碘不足,就容易引起神经系统疾患。

我们在此次研究中检测到一些未经烹煮食品释放出的氰化物含量,与前人的研究结果相似<sup>[1,7-9]</sup>。加工食品,如罐头竹笋、干制竹笋、木薯粉和木薯粉圆由于在制造过程经过水煮,已释放氢氰酸,所以氰化物含量一般较低。

本研究结果显示,不同品种的木薯中氰化物含量不同,苦木薯中氰化物含量大大高于甜木薯,这与其他国家研究结果相似(苦木薯 15 ~ 400 mg/kg;甜木薯 15 ~ 50 mg/kg)<sup>[7]</sup>。值得注意的是,普通消费者不能用肉眼分辨木薯的品种。

我们的研究结果显示,在检测的竹笋样本中,氰化物含量集中在人们最常食用的竹笋顶端(笋尖),与已公布的研究结果一致,但含量较文献报道低<sup>[7]</sup>,可能是由于种类不同或用作分析的笋尖样本占整个竹笋的比例不同。

由于亚麻籽富含  $\omega$ -3 不饱和脂肪酸,很多人将其作为保健食品食用。食用亚麻籽一般是不经烹煮,拌入沙律或放在温水中食用,或在烘焙时(例如烤制松饼或薄脆片)以少许水或不加水混入亚麻籽。在这项研究中,我们研究了干燥加热方式对降低氰化物含量的影响,发现不加水以干燥加热方式处理亚麻籽不能有效降低氰化物含量,只能把亚麻籽和亚麻籽粉样本的氰化物含量降低约 10 %。这与早前的其他研究结果一致(曾有研究报告指出干燥加热方法只能降低约 16 % 至 18 % 的氰化物含量),干燥加热方法的成效远低于用水烹煮相同时间的效果<sup>[8,9]</sup>,因此,应避免大量食用。

在香港,含氰甙的植物一般不作为主食。虽然中菜常以新鲜竹笋和苦杏仁入饌,但一般是经沸水煮后少量食用。近年,越来越多香港人食用亚麻籽作为  $\omega$ -3 脂肪酸的来源,但大多亦只是进食少量。如以沸水烹煮含氰甙的食物,可大大降低其氰化物含量,降低氰化物中毒的风险。不过,如大量进食未经烹煮的亚麻籽或其他含氰甙的植物,情况则不一样。罐头竹笋、干制竹笋、木薯粉和木薯粉圆等加工制品的氰化物含量不高,不会影响市民健康。

## 参考文献

[1] World Health Organization (WHO). Cyanogenic Glycosides. Toxicological evaluation of certain food additives and naturally occurring toxicants. WHO Food Additive Series 30. Geneva: WHO [EB/OL]. 1993. <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v30je18.htm>.

监督管理

河南省部分出口食品微生物检验结果与分析

陈丽颖<sup>1</sup> 苗 丽<sup>2</sup> 王亚宾<sup>1</sup> 金 钺<sup>1</sup> 郭 巍<sup>1</sup>

(1. 河南农业大学牧医工程学院,河南 郑州 450002; 2. 河南省出入境检验检疫局,河南 郑州 450003)

**摘 要:**目的 了解河南省出口食品的微生物污染情况。方法 对河南省 2007 年 3 月至 5 月期间出口食品进行了菌落总数、大肠菌群/大肠杆菌以及沙门菌、金黄色葡萄球菌等致病菌的检测,共检验出口食品 21 种、356 批。结果 菌落总数、大肠菌群/大肠杆菌、沙门菌、金黄色葡萄球菌等微生物指标合格率均较高,分别为 97.5 %、100 %、98.4 %和 99.2 %,不合格食品品种主要为速冻水饺、速冻汤圆、旅客快餐等。结论 本次检测的河南省出口食品总体卫生状况比较好,但个别食品品种的卫生质量还有待于进一步提高。

**关键词:**肠杆菌科;葡萄球菌,金黄色;食品

Analysis on Microbiological Examination in Export Foods in Henan Province

CHEN Li-ying, MIAO Li, WANG Ya-bin, JIN Yue, GUO Wei

(College of Animal Science and Veterinary Medicine, Henan Agricultural University, Henan Zhengzhou 450002, China)

**Abstract:** **Objective** To understand the situation of microbiological contamination in export foods in Henan province. **Method** The pathogenic bacteria, such as colony count, coliform bacteria/ *E. coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* were detected in 21 kinds of foods which exported from March to April in 2007 in Henan province. **Results** The qualified rates of colony count, coliform bacteria/ *E. coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* were 97.5 %, 100 %, 98.4 % and 99.2 %, respectively. The unqualified foods were mainly fast-frozen dumplings, sweet dumplings, airport fast food, and so on. **Conclusion** The general hygienic situations of export foods in Henan could be satisfactory, whereas the qualities of some specific foods should be improved.

**Key word:** Enterobacteriaceae; *Staphylococcus aureus*; Food

食品卫生安全直接关系到人类的健康。食品的微生物污染是影响食品安全的重要因素之一,因此世界各国对食品的微生物检验都非常重视,并颁布

了各种相关的标准和规程<sup>[1]</sup>。为保证出口食品安全,并根据进口方的检验要求,作者于 2007 年 3 - 5 月对 21 种 356 批出口食品进行了细菌总数、沙门

[2] KOBAYASHI M, OOMAH B D, MAZZA G. Determination of cyanogenic glycosides in flaxseed by barbituric acid-Pyridine, pyridine-pyrazolone, and high-performance liquid chromatography methods [J]. J Agric Food Chem, 1996, 44: 3178-3181.

[3] BERENQUER- NAVARRO V, GINER- GALVAN R M, GRANE- TERUEL N. Chromatographic determination of cyanoglycosides prunasin and amygdalin in plant extracts using a porous graphic carbon column [J]. J Agric Food Chem, 2002, 50: 6960-6963.

[4] 邹长英, 黄荔红. 桃仁、苦杏仁、甜杏仁的鉴别与应用[J]. 福建中医药, 2000, 31(2): 45-46.

[5] Food Standards Agency, UK. FSA alerts consumers about consumption of apricot kernels [EB/OL]. [2006 - 4 - 11]. Cyanogenic glycosides in apricot kernels. (TOX - 2006 - 13) <http://www.food.gov.uk/news/pressreleases/2006/apr/apricot>

[6] New Zealand Food Safety Authority. NZFSA concerned about consumption of apricot kernels [EB/OL]. [2006 - 05 - 01]. <http://www.nzfsa.govt.nz/publications/media-releases/2006-05-01.htm>.

[7] Food Standards Australia New Zealand. Cyanogenic glycosides in cassava and bamboo shoots. A human health risk assessment. Technical report series No. 28. FSANZ July 2004. Printed January 2005 [S].

[8] FENG D, SHEN Y, CHAVEZ ER. Effectiveness of different processing methods in reducing hydrogen cyanide content of flaxseed [J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2003, 83: 836-841.

[9] 杨宏志, 毛志怀. 不同处理方法降低亚麻籽中氰化氢含量的效果[J]. 中国农业大学学报, 2004, 9: 65-67.

[收稿日期:2008 - 04 - 11]

中图分类号:R15;Q623.762 文献标识码:C 文章编号:1004 - 8456(2008)05 - 0428 - 04

作者简介:陈丽颖 女 副教授