

doi:10.3969/j.issn.2095-6002.2018.05.012

文章编号:2095-6002(2018)05-0074-08

引用格式:蔡路昀,冷利萍,曹爱玲,等.食品中嘌呤含量分布研究进展[J].食品科学技术学报,2018,36(5):74-81.



Cai Luyun, Leng Liping, Cao Ailing, et al. Research progress of purine content distribution in food[J]. Journal of Food Science and Technology, 2018,36(5):74-81.

## 食品中嘌呤含量分布研究进展

蔡路昀<sup>1</sup>, 冷利萍<sup>1</sup>, 曹爱玲<sup>2</sup>, 谢晶<sup>3</sup>, 励建荣<sup>1,\*</sup>, 沈琳<sup>4</sup>, 赵葳<sup>5</sup>

(1.渤海大学食品科学与工程学院/生鲜农产品贮藏加工及安全控制技术国家地方联合工程研究中心, 辽宁锦州 121013;

2.萧山出入境检验检疫局,浙江杭州 311208; 3.上海海洋大学食品学院,上海 201306;

4.大连东霖食品股份有限公司,辽宁大连 116007; 5.大连天宝绿色食品有限公司,辽宁大连 116001)

**摘要:**目前,文献中报道同一种食品中嘌呤含量数值相差较大,同时中国食品成分表中尚无准确完整的嘌呤含量数据,因此不能科学有效地对消费者及痛风患者进行合理的膳食指导,为临床医生在痛风和高血压患者的营养治疗方面提供理论依据。系统总结了各类食物中嘌呤含量情况,并进行了对比分析,发现不同种类的动物性食品和植物性食品的嘌呤含量有明显差别:鱼虾贝类中嘌呤含量高于畜禽肉类中嘌呤含量,且远高于植物性食品原料中嘌呤含量;蔬菜水果类制品及奶制品中嘌呤含量普遍较低。

**关键词:**嘌呤含量;食物成分;痛风;高尿酸血症;膳食指导;营养治疗

**中图分类号:** TS201.2; TS201.4

**文献标志码:** A

嘌呤在食物中广泛存在,但极少被人体利用,几乎全部转化成尿酸。研究表明,长期大量摄入高嘌呤食物再加上其他一些诱导因素会导致人体尿酸过高,最终引发一系列疾病,如痛风、高尿酸血症、肾脏疾病等。因此限制高嘌呤类食物的摄入是痛风及相关病患者饮食调养的关键。科学指导痛风及高尿酸血症患者的饮食,不但可以降低血尿酸水平、降低痛风发病率、更能改善患者的健康状态。

目前,国内外还没有建立一种简便、准确、统一、高效的食品中嘌呤含量测定方法,一些文献中报道的同一种食品中嘌呤含量数值相差较大,同时中国食品成分表<sup>[1]</sup>中尚无准确完整的嘌呤含量数据,因此不能科学有效地对消费者及痛风患者进行合理的

膳食指导。本文全面参阅了国内外有关嘌呤研究的相关文献,概述了食物中嘌呤物质的检测方法,侧重从食物中嘌呤含量分布现状进行系统分析,并总结了几种嘌呤在食物中的含量分布以及嘌呤总含量。希望为补充食物成分表及高尿酸血症、痛风等嘌呤代谢障碍性疾病患者的健康膳食提供数据参考,对开发和加工低嘌呤食品,科学预防及利用中草药等来降低痛风发病率提供借鉴。

### 1 食品中嘌呤物质检测方法

目前,检测食品中嘌呤含量的前处理方法主要有酸萃取、溶剂萃取、柱萃取、膜萃取和离子交换柱纯化法。溶剂萃取法提取嘌呤,分离和富集效果较

收稿日期:2017-08-31

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31401478);中国博士后基金面上项目(2015M570760);辽宁省自然科学基金资助项目(20170540006);北京食品营养与人类健康高精尖创新中心开放基金(20171003);重庆市博士后基金特别资助项目(Xm2015021)。

作者简介:蔡路昀,男,副教授,博士,主要从事水产品贮藏加工和功能食品方面的研究;

\*励建荣,男,教授,博士,主要从事水产品 and 果蔬贮藏加工及质量安全控制方面的研究,通信作者。

好,但操作繁琐、耗时,且有机溶剂易挥发、有毒,因此很少被采用;酸水解法,水解完全并且嘌呤物质不会被氧化分解,损失程度小,是目前嘌呤检测中最常用的前处理方法。嘌呤物质的检测方法主要有反相高效液相色谱法、气相色谱法<sup>[2]</sup>、高效毛细管电泳法<sup>[3]</sup>、反相离子对色谱法、纸层析法、薄层色谱法等。气相色谱可以实现嘌呤物质微量级的快速检测,但该方法由于操作条件较为苛刻、不易操作等缺点,因此没有作为常用的检测方法;反相高效液相色谱法以其高效、易操作、选择性高等特点而被广泛使用,但由于样品的前处理条件和检测方法不同,得到

的嘌呤结果也会存在一些差异。

## 2 食品中嘌呤含量的分布

限制高嘌呤食物的摄入可对预防痛风取得良好的效果。食品中嘌呤含量分布主要集中在消费量较大的畜禽肉类、鱼虾贝类、大豆及蔬菜类等制品中。

### 2.1 谷物、干豆及制品、坚果、薯类、淀粉及制品中嘌呤含量分布

谷物、干豆及制品、坚果、薯类、淀粉及制品中的嘌呤含量情况如表1。食物中绝大部分嘌呤总量均

表1 谷物、干豆及制品、坚果、薯类、淀粉及制品中嘌呤含量分布

Tab.1 Purine contents in cereals, beans, soybean products, nuts, potato, and starch products mg/(100 g)

食物	腺嘌呤	鸟嘌呤	次黄嘌呤	黄嘌呤	嘌呤总量	尿酸值	参考文献
谷物							
糯米	20.37	22.10	—	7.89	50.36	*	[4]
小米	9.60	9.61	—	0.85	20.06	*	[4]
香米	10.09	16.11	3.78	4.40	34.37	*	[4]
普通大米	16.44	18.03	0.10	0.08	34.65	*	[4]
荞麦	35.1	40.8	0.0	0.0	75.9	89.1	[5]
大麦	21.6	22.7	0.0	0.0	44.3	52.1	[5]
面粉(蛋糕)	12.2	13.6	0.0	0.0	25.8	30.3	[5]
干豆及制品							
蚕豆	14.1	19.9	1.3	0.2	35.5	41.5	[5]
绿豆(干)	20.8	27.2	0.0	0.0	47.9	56.1	[5]
黄豆(干)	113.27	101.7	0.31	2.90	218.19	*	[4]
红小豆(干)	80.32	64.75	0.15	11.24	156.45	*	[4]
红芸豆(干)	63.13	51.76	0.18	11.30	126.37	*	[4]
豆腐	7.6	11.2	0.5	0.7	20.0	23.3	[5]
油炸豆腐	20.3	32.4	0.5	1.2	54.4	63.2	[6]
豆浆	7.7	11.7	2.5	0.0	22.0	25.8	[5]
发酵大豆	40.5	51.4	6.8	15.2	113.9	132.8	[7]
坚果							
花生	18.9	28.6	0.0	1.6	49.1	57.1	[5]
腰果(熟)	35.06	29.90	1.08	5.30	71.34	*	[4]
山核桃(熟)	15.00	12.81	0.21	12.43	40.45	*	[4]
杏仁	13.6	13.8	2.3	1.7	31.4	37.0	[5]
薯类、淀粉及制品							
甘薯(红心)	8.20	6.35	0.35	3.73	18.62	*	[4]
木薯	5.29	2.77	1.13	1.26	10.45	*	[4]

—:未检测到;\*:未测。

低于50 mg/(100 g),因而属于嘌呤含量非常低组;而嘌呤含量为50~100 mg/(100 g)时,属于嘌呤含量较低组;嘌呤含量为100~200 mg/(100 g)时,属于中等组;嘌呤含量为200~300 mg/(100 g)时,属于较高组;嘌呤含量超过300 mg/(100 g)时,属于非

常高组。大豆被普遍认为是高嘌呤食物,其中,含量较高的干黄豆的嘌呤含量为218.19 mg/(100 g),属于嘌呤含量较高组;而干绿豆的嘌呤含量较低,仅为47.9 mg/(100 g),属于嘌呤含量非常低组。大豆制品中嘌呤含量较高的为342 mg/(100 g),属于嘌呤

含量非常高组。豆腐中的嘌呤含量最低为 23.3 mg/(100 g),属于嘌呤含量非常低组。由表 1 可见,大豆中嘌呤含量总体要比大豆制品高,其中,鸟嘌呤和腺嘌呤含量较高,次黄嘌呤和黄嘌呤含量较少。Kaneko 等<sup>[8]</sup>研究认为,这些食物中嘌呤含量大部分没有超过 200 mg/(100 g),因而可以放心食用。

## 2.2 水果和蔬菜中嘌呤含量分布

水果和蔬菜中嘌呤的含量情况如表 2。水果中

草莓、香蕉嘌呤含量非常低,分别为 2.2 mg/(100 g) 和 3.0 mg/(100 g),属于嘌呤含量非常低组;菠萝中嘌呤含量最高,为 114.80 mg/(100 g)。蔬菜中以腺嘌呤和鸟嘌呤为主,其含量约占嘌呤总含量的 60%。70% 的蔬菜嘌呤含量低于 50 mg/(100 g),因此,可以把蔬菜归为嘌呤含量非常低组<sup>[8]</sup>。蔬菜中欧芹的嘌呤含量为 288.9 mg/(100 g),但由于其嘌呤含量高,所以欧芹的消费应该受到限制。

表 2 水果和蔬菜中嘌呤含量分布

Tab. 2 Purine contents in fruit and vegetables

mg/(100 g)

食物	腺嘌呤	鸟嘌呤	次黄嘌呤	黄嘌呤	嘌呤总量	尿酸值	参考文献
水果							
柚子	26.92	18.04	—	38.73	83.69	*	[6]
菠萝	26.00	23.30	2.16	63.35	114.80	*	[6]
橘子	17.65	15.63	—	8.00	41.28	*	[6]
草莓	0.5	1.2	0.5	0.0	2.2	2.4	[6]
香蕉	1.2	1.7	0.1	0.0	3.0	3.5	[6]
蔬菜							
苦瓜	3.5	4.3	1.1	1.0	9.9	11.6	[9]
豆芽	14.1	14.2	3.2	3.5	35.0	41.2	[9]
西兰花	25.1	33.9	5.7	5.3	70.0	81.8	[10]
欧芹	121.5	135.1	32.3	2.5	288.9	341.3	[7]
洋葱	1.0	1.1	0.1	0.0	2.3	2.7	[9]
黄瓜	4.2	5.0	0.1	0.1	11.7	13.7	[9]
胡萝卜	0.7	1.4	0.0	0.0	2.2	2.5	[9]
青椒	15.9	35.5	7.0	10.7	69.2	79.8	[10]
土豆	2.1	4.2	0.2	1.4	6.5	7.5	[9]
秋葵	17.2	21.3	0.3	0.7	39.5	46.3	[9]
紫苏叶	19.1	19.1	3.1	0.2	41.4	49.0	[9]
姜	0.4	1.4	0.0	0.5	2.3	2.5	[9]
日本韭菜	12.0	26.8	2.6	0.0	41.4	48.0	[9]
日本南瓜	23.2	29.1	1.9	2.5	56.6	66.3	[10]
紫苏叶	19.1	19.1	3.1	0.2	41.4	49.0	[9]
四季豆	101.37	109.83	0.84	20.45	232.50	*	[6]
番茄	1.6	1.5	0.0	0.0	3.1	3.7	[9]
大葱	14.99	12.23	—	3.39	30.65	*	[6]
红萝卜	4.501	5.394	1.021	2.312	13.2	*	[6]

—:未检测到;\*:未测。

## 2.3 畜禽和蛋乳制品中嘌呤含量分布

研究表明,消费者长期食用大量肉类及制品会提高痛风发病率<sup>[11]</sup>,而肉类又是主要消费食品之一,因此,检测肉类中嘌呤含量一直是食品中嘌呤检测的热点。畜禽和蛋乳制品中嘌呤的含量情况如表 3。由表 3 可知,畜禽动物肝脏中嘌呤含量远大于肌肉中嘌呤含量,且肝脏中鸟嘌呤含量最高,肌肉中次黄嘌呤含量最高<sup>[12]</sup>。鸡蛋和乳制品中基本不含嘌

呤或嘌呤含量低于 19 mg/(100 g),属于嘌呤含量非常低组。因此,对于痛风患者而言,食用蛋乳制品可以有效限制嘌呤的摄入量,以此来预防和降低痛风的发病率。

## 2.4 水产品中嘌呤含量分布

经常会有报道称人们在食用海鲜后引起痛风,因此,水产品中嘌呤含量检测也成为食品中嘌呤检测的热点。鱼、虾、贝类中嘌呤含量如表 4。由表 4

表3 畜禽和蛋乳制品中嘌呤含量分布  
Tab.3 Purine contents in livestock and poultry and eggs products mg/(100 g)

食物	腺嘌呤	鸟嘌呤	次黄嘌呤	黄嘌呤	嘌呤总量	尿酸值	参考文献
猪肉及制品							
猪肉	2.91	12.89	83.75	21.68	121.23	*	[13]
坐臀肉	3.35	19.87	6.70	7.77	76.25	*	[13]
肾脏	0.0	64.8	77.1	53.1	195.0	232.0	[7]
肝脏	66.9	81.1	102.7	34.0	284.8	331.2	[10]
里脊肉	0.0	23.0	15.1	81.7	119.7	146.2	[7]
舌	0.0	24.3	21.2	58.5	104.0	126.1	[10]
牛羊肉及制品							
牛肉	21.70	18.95	0.05	89.84	130.54	*	[3]
肾脏	35.0	67.5	53.5	8.2	174.2	203.4	[7]
牛肝	86.5	83.1	—	50.2	219.8	255.5	[10]
胃	16.7	28.4	21.2	17.7	83.9	99.2	[9]
牛肉干	25.39	20.20	77.47	4.33	127.40	*	[14]
羊肉	21.1	16.7	92.4	0.4	130.6	9.0	[11]
羊肉干	82.15	105.75	20.74	19.15	227.80	*	[14]
家禽及家禽制品							
鸡							
鸡肉	22.89	20.43	99.05	—	142.37	*	[15]
肝	121.6	151.1	—	39.5	312.2	363.1	[16]
心	5.4	31.3	36.1	52.6	125.4	150.0	[7]
腿	0.0	27.0	19.6	76.2	122.9	149.6	[7]
鸭							
鸭肉	32.9	22.0	121.5	2.3	178.7	*	[11]
肝	99.7	148.4	9.5	60.0	317.6	*	[11]
肾	79.7	99.3	5.0	14.2	198.2	*	[11]
心	35.1	39.4	90.0	2.9	167.4	*	[11]
鹅肉	122.76	174.46	21.76	57.92	376.90	*	[14]
蛋类							
鸡蛋	0.0	—	0.0	0.0	0.0	0.0	[6]
蛋清	—	7.79	10.90	—	18.69	*	[13]
蛋黄	—	—	8.31	—	8.31	*	[13]
鹌鹑蛋	0.0	—	0.0	—	0.0	0.0	[6]
乳制品							
牛奶	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	[6]
奶酪	2.7	3.0	0.0	0.0	5.7	6.7	[6]
酸奶	1.4	2.1	1.5	0.2	5.2	6.2	[6]

—:未检测到;\*:未测。

可知,水产品中嘌呤总含量略高于畜禽肉类中嘌呤总含量,但远高于植物性食品原料中嘌呤总含量<sup>[15]</sup>。90%鱼类中嘌呤含量高于100 mg/(100 g),沙丁鱼和鲑鱼中嘌呤含量高于200 mg/(100 g);虾类中嘌呤总含量略高于鱼类中的嘌呤总含量,其中樱花虾(干)嘌呤总含量最高,可能是因为虾通过干

燥浓缩后质量变轻,因此嘌呤的总含量变高;贝类中牡蛎嘌呤含量较高,嘌呤总含量在84.62~145.5 mg/(100 g)。鱼类中次黄嘌呤的含量最高,约占嘌呤总含量的60%;虾类和乌贼中腺嘌呤和次黄嘌呤均较高;贝类中腺嘌呤含量较高;鱼、虾、贝类中黄嘌呤含量普遍较低,乌贼中鸟嘌呤含量较低。

表4 水产品中嘌呤含量分布

Tab. 4 Purine contents in fish, shrimp and shellfish

mg/(100 g)

食物	腺嘌呤	鸟嘌呤	次黄嘌呤	黄嘌呤	嘌呤总量	尿酸值	参考文献
鱼类							
香鱼	17.6	25.7	89.8	0.0	133.1	161.4	[7]
黄鱼	20.3	13.6	95.3	—	129.1	158.0	[7]
鲣鱼	21.6	19.6	170.1	0.0	211.4	258.9	[10]
飞鱼	13.5	22.7	118.4	0.0	154.6	188.3	[7]
虹鳟鱼	25.7	55.9	99.4	—	180.9	216.8	[7]
马鲛鱼	12.2	6.0	121.1	—	139.3	171.5	[7]
黄花鱼	13.5	24.2	57.2	0.0	94.8	114.3	[9]
红鲷鱼	13.5	10.6	104.8	0.0	128.9	158.0	[10]
草鱼	14.2	37.2	81.7	1.3	134.4	*	[14]
鲤鱼	11.3	7.2	60.1	1.5	80.1	*	[16]
日本鲈鱼	13.5	12.1	93.9	0.0	119.5	146.2	[7]
日本鳗鱼	13.5	24.2	54.4	—	92.1	110.9	[9]
太平洋刀鱼	14.9	52.9	87.1	0.0	154.9	184.9	[7]
沙丁鱼	17.6	105.8	87.1	—	210.4	247.1	[10]
新西兰竹荚鱼	17.6	48.4	99.4	0.0	165.3	198.4	[7]
虾							
植物虾	8.3	16.4	28.7	0.0	53.4	64.0	[9]
樱花虾(干)	83.9	124.0	512.2	29.0	949.1	907.0	[17]
千叶虾	43.2	16.6	84.4	—	144.2	176.5	[7]
磷虾	108.1	74.0	17.7	25.9	225.7	267.3	[10]
草虾	495	56	168	—	719	*	[18]
基围虾	69.3	55.7	25.2	37.3	187.5	*	[14]
龙虾	31.1	9.8	61.2	0.1	102.1	125.2	[7]
贝类							
蛤	63.5	39.3	12.2	30.4	145.5	171.5	[7]
常见的蛤蜊	45.9	24.2	5.4	28.9	104.5	122.7	[7]
日本扇贝	63.6	6.6	5.3	1.0	76.5	94.0	[9]
乌贼							
枪乌贼	58.1	15.1	34.0	53.2	160.5	190.0	[7]
金乌贼	39.29	7.21	32.47	5.65	84.62	*	[13]

—:未检测到; \*:未测。

## 2.5 调味料和补充剂中嘌呤含量分布

调味料和补充剂中的嘌呤含量情况如表5。调味料食品中粉状鲜味肉汤中含有5-磷酸肌苷,所以其嘌呤含量非常高,为684.8 mg/(100 g),但烹饪过程中使用量较少;汤粉中次黄嘌呤的含量占总嘌呤含量的比例最高。补充剂中啤酒酵母、啤酒酵母产品、螺旋藻中嘌呤含量特别高,分别为2 995.7, 1 206.2, 1 076.8 mg/(100 g)。因此,痛

风患者或高尿酸血症者应避免服用这些补充剂。大部分的营养补充剂中腺嘌呤和鸟嘌呤的含量约占总嘌呤含量的60%。

## 2.6 食用菌中嘌呤含量分布

食用菌味道鲜美,营养价值十分丰富。食用菌中因含有一定数量的嘌呤,容易诱发痛风的发生。食用菌中嘌呤含量情况如表6。不同菌类中嘌呤含量差别较大,食用菌干品中的嘌呤类物质

表5 调味料和补充剂中嘌呤含量分布  
Tab.5 Purines contents in seasonings and supplements mg/(100 g)

食物	腺嘌呤	鸟嘌呤	次黄嘌呤	黄嘌呤	嘌呤总量	尿酸值	参考文献
调味料							
烧烤酱	0.1	0.0	14.6	0.2	14.9	18.4	[5]
蚝油	12.9	23.1	87.1	11.3	134.3	161.8	[6]
鱼露	0.0	0.8	82.0	10.3	93.1	113.6	[6]
米酒	0.0	0.2	0.5	0.5	1.2	1.4	[5]
老抽	0.0	2.5	33.7	9.0	45.2	116.9	[10]
味噌(白味噌)	0.0	16.4	29.3	3.0	48.8	57.8	[19]
油炸粉	10.6	21.8	31.9	4.4	68.7	81.8	[6]
蜂蜜	0.7	0.1	0.0	0.0	0.9	1.1	[5]
汤粉	18.3	112.8	113.7	1.2	233.4	274.4	[9]
粉状鲜味肉汤	6.8	19.5	657.0	1.5	684.8	843.3	[13]
补充剂							
啤酒酵母	1 646.0	1 203.9	100.1	45.7	2 995.7	3 561.5	[13]
啤酒酵母产品	601.4	539.0	44.4	21.4	1 206.2	1 426.4	[13]
蜂王浆	322.2	50.9	25.1	5.3	403.4	494.3	[5]
大豆异黄酮	1.9	4.9	0.0	0.0	6.9	7.9	[5]
羽衣甘蓝蔬菜饮料粉	12.9	27.3	0.0	0.0	40.2	46.4	[6]
食用菌多糖	6.7	15.1	26.8	9.5	58.1	68.7	[13]
螺旋藻	515.8	536.2	20.9	3.9	1 076.8	1 268.5	[5]
核酸果汁	2.8	4.3	0.1	1.1	8.3	9.6	[13]
葡(萄)糖胺	7.9	1.3	2.6	0.0	11.8	14.4	[5]

表6 食用菌中嘌呤含量分布  
Tab.6 Purine contents in common edible fungi mg/(100 g)

食品	腺嘌呤	鸟嘌呤	次黄嘌呤	黄嘌呤	嘌呤总量(干)	尿酸值	参考文献
姬菇	303.0	133.4	61.1	282.6	780.0	*	[20]
双孢菇	235.5	97.0	31.3	231.6	595.8	*	[20]
白灵菇	132.6	43.3	23.7	198.5	398.1	*	[20]
黑木耳	0.0	54.8	93.0	7.9	155.7	*	[20]
银耳	79.8	108.9	33.0	335.1	736.7	*	[20]
蟹味菇	160.8	35.1	274.5	80.3	550.6	*	[20]
杏鲍菇	152.9	77.1	—	189.0	419.0	*	[20]
茶树菇	153.5	68.3	—	58.0	279.8	*	[20]
金针菇	98.4	40.1	—	51.6	190.1	*	[20]
香菇	202.7	167.7	0.0	9.1	379.5	448.8	[16]
海鲜菇	142.0	19.6	247.7	93.4	520.7	*	[5]
金针菇晶粉	—	38.34	78.83	6.58	123.75	*	[21]
金针菇渣粉	—	27.72	39.82	2.77	70.31	*	[22]

—:未检测到; \*:未测。

含量普遍都很高,在 178 ~ 780 mg/(100 g),而新鲜食用菌中嘌呤类物质的含量并不高,这是由于常见的食用菌含水量较高,食用菌经过脱水干燥后质量变轻、嘌呤含量变高。

### 3 结论与展望

#### 3.1 结论

研究发现,鱼虾贝类中嘌呤总含量最高,高于畜禽肉类中嘌呤总含量,且远高于植物性原料中嘌呤总含量。鱼类中次黄嘌呤含量最高,虾类中次黄嘌呤和腺嘌呤含量均较高,贝类中腺嘌呤、鸟嘌呤和次黄嘌呤含量相当,水产品中黄嘌呤含量均很低。补充剂的嘌呤总含量一般要高于调味料的嘌呤总含量;食用菌干品中的嘌呤类物质普遍都很高,然而新鲜食用菌中嘌呤类物质的含量并不高;蔬菜及制品、水果及制品以及奶制品中嘌呤含量普遍较低。

#### 3.2 问题与展望

1)食品中嘌呤含量的检测方法目前还没有形成统一的标准,导致同一种食品中测得的嘌呤含量不一致。研究开发出更准确、可靠的嘌呤检测方法尤为重要。

2)目前中国食物成分表中尚无准确、完整的嘌呤含量数据,因此,我国迫切需要建立及完善食品中嘌呤含量的有关数据。

3)食品中嘌呤在加工及贮藏过程中含量是变化的。研究发现,不同嘌呤对尿酸生成的影响不同,探明食品中嘌呤在贮藏、加工过程中的变化规律对保障人类健康饮食十分重要。

#### 参考文献:

- [1] 王光亚. 中国食物成分表[M]. 2版. 北京: 北京大学医学出版社, 2009.
- [2] HAMBERG M, ZHANG L Y. Quantitative determination of 8-hydroxyguanine and guanine by isotope dilution mass spectrometry [J]. *Analytical Biochemistry*, 1995, 229 (2): 336 - 344.
- [3] LI P, JI H, TINA T, et al. Determination of nucleosides in natural cordyceps sinensis and cultured cordyceps mycelia by capillary electrophoresis [J]. *Chinese Journal of Pharmaceutical Analysis*, 2001, 21(2): 77 - 78.
- [4] 刘少林. 大豆中嘌呤含量的测定及分离研究[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2009.
- [5] 荣胜忠, 邹立娜, 王朝旭, 等. 中国常见植物性食品中嘌呤的含量 [J]. *卫生研究*, 2012, 41(1): 91 - 95.  
RONG S Z, ZOU L N, WANG C X, et al. The content of purine in common plant foods in China [J]. *Health Research*, 2012, 41 (1): 91 - 95.
- [6] BENEDICT J D, FORSHAM P H, JR STETTEN D E W. The metabolism of uric acid in the normal and gouty human studied with the aid of isotopic uric acid [J]. *Journal of Biological Chemistry*, 1949, 181: 183 - 193.
- [7] BERGER L, GUTMAN A B. Renal function in gout; II. effect of uric acid loading on renal excretion of uric acid [J]. *The American Journal of Medicine*, 1962, 33(6): 829 - 844.
- [8] KANEKO K, AOYAGI Y, FUKUUCHI T, et al. Total purine and purine base content of common foodstuffs for facilitating nutritional therapy for gout and hyperuricemia [J]. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 2014, 37 (5): 709 - 721.
- [9] GARREL D R, VERDY M, PETITCLERC C, et al. Milk and soy-protein ingestion: acute effect on serum uric acid concentration [J]. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1991, 53(3): 665 - 669.
- [10] BECKER M A, CHOCHAN S. We can make gout management more successful now [J]. *Current Opinion in Rheumatology*, 2008, 20(2): 167 - 172.
- [11] 杨海斌. 各种肉类食物中嘌呤类物质的检测 [D]. 太原: 山西医科大学, 2012.
- [12] MATSUMOTO M, AOYAGI Y, SUGAHARA T. Contents of purine bases in meat and meat products [J]. *Journal of Japanese Society of Food and Nutrition*, 1977, 30(3): 155 - 162.
- [13] 曲欣. 水产品中嘌呤含量分布及其在贮藏加工中变化规律的研究 [D]. 青岛: 中国海洋大学, 2013.
- [14] 潘洪志, 荣胜忠, 邹立娜, 等. 动物性食品中嘌呤的含量 [J]. *营养学报*, 2012(1): 74 - 78.  
PAN H Z, RONG S Z, ZOU L N, et al. The content of purine in animal food [J]. *Chinese Journal of Nutrition*, 2012(1): 74 - 78.
- [15] 王新宴, 凌云, 储晓刚, 等. 肉制品中四种嘌呤含量在水煮过程中的变化 [J]. *食品科学*, 2008, 29(7): 67 - 69.  
WANG X Y, LING Y, CHU X G, et al. Changes of four purine contents in the process of boiling water [J]. *Food Science*, 2008, 29(7): 67 - 69.
- [16] 王新宴, 凌云, 孙利, 等. 水煮加热对鱼肉中四种嘌呤含量的影响 [J]. *食品科技*, 2008, 33 (11): 112 - 115.

- WANG X Y, LING Y, SUN L, et al. Effects of boiled heating on four kinds of purine in fish meat [J]. *Food Science & Technology*, 2008, 33(11): 112 – 115.
- [17] TOMOKO F, NORIKO Y, KIYOKO K. Analysis of intra- and extracellular levels of purine bases, nucleosides, and nucleotides in HepG2 cells by high-performance liquid chromatography [J]. *Analytical Sciences*, 2015, 31(9): 895 – 901.
- [18] LOU S N. Purine content in grass shrimp during storage as related to freshness [J]. *Journal of Food Science*, 1998, 63(3): 442 – 444.
- [19] 康丽荣. 36例痛风患者营养治疗的临床观察 [J]. *中国当代医药*, 2011, 18(25): 188 – 189.
- KANG L R. Clinical observation on nutrition therapy of 36 patients with gout [J]. *Chinese Journal of Contemporary Medicine*, 2011, 18(25): 188 – 189.
- [20] 刘美超. 食用菌嘌呤含量的测定及平菇脱嘌呤方法研究 [D]. 南京:南京农业大学, 2014.
- [21] SHINODA T, AOYAGI Y, SUGAHARA T. Contents of purine bases in fishes and fish products [J]. *Journal of Japanese Society of Food and Nutrition*, 1981, 34(2): 153 – 162.
- [22] 陈月菊. 几种常见食用菌嘌呤含量测定及其加工中动态变化研究 [D]. 南京:南京农业大学, 2012.

## Research Progress of Purine Content Distribution in Food

CAI Luyun<sup>1</sup>, LENG Liping<sup>1</sup>, CAO Ailing<sup>2</sup>, XIE Jing<sup>3</sup>, LI Jianrong<sup>1,\*</sup>, SHEN Lin<sup>4</sup>, ZHAO Wei<sup>5</sup>

(1. *College of Food Science and Engineering/National & Local Joint Engineering Research Center of Storage, Processing and Safety Control Technology for Fresh Agricultural and Aquatic Products, Bohai University, Jinzhou 121013, China;*

2. *Xiaoshan Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Hangzhou 311208, China;*

3. *College of Food Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China;*

4. *Dalian Donglin Food Co Ltd, Dalian 116007, China;*

5. *Dalian Tianbao Green Food Co Ltd, Dalian 116001, China)*

**Abstract:** At present, some studies found that there were significant differences in the purine content of the same food. Simultaneously, there is no accurate and complete purine content data in the current Chinese food ingredients table. Therefore, it is not scientific and effective for gout patients with reasonable dietary guidance and could not provide a theoretical basis for clinicians to guide the nutritional treatment of gout and hypertensive patients. This paper systematically summarizes that purine contents in various foods and compare them. It is found that the purine contents in different types of animal foods and vegetable foods are significantly different. The purine contents in fish and shellfish are the highest, which are higher than the purine in livestock and poultry meat and much higher than the purine contents in plant food. Meanwhile, the purine content in vegetables and fruits and dairy products is generally low. Finally, we expect that it will provide guides for the consumers' scientific diet, produce of the low purine food, and human health.

**Keywords:** purine content; food ingredients; gout; hyperuricemia; dietary guidance; nutritional therapy

(责任编辑:叶红波)