

3 种特色野菜食用安全性研究

郭守鹏¹, 李佳嫒², 吕亮³, 门洪文¹, 王文军^{1*}

(1. 济南市农业科学研究院, 山东济南 250316; 2. 山东省中医院, 山东济南 250102; 3. 济南市农产品质量检测中心, 山东济南 250316)

摘要 [目的]探讨3种特色野菜的食用安全性,为消费者食用野菜提供理论支持。[方法]测定了菜芙蓉、水芹菜和婆罗门参3种特色野菜的硝酸盐、亚硝酸盐、重金属含量和小鼠最大耐受量,并对其进行了健康风险和毒性风险评价。[结果]3种野菜硝酸盐和重金属含量都较低,污染程度都在安全级以内,日常食用不会对居民健康造成风险;小鼠给予60.0 g/(kg·d)的剂量(相当于成人每天3.6 kg食用量),未出现急性中毒反应和病理变化。[结论]菜芙蓉、水芹菜和婆罗门参3种野菜日常适量食用是安全的。

关键词 菜芙蓉;水芹菜;婆罗门参;硝酸盐;重金属;急性毒性;安全性

中图分类号 S647 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)36-0145-04

Study on the Safety of Three Edible Wild Herbs

GUO Shou-peng¹, LI Jia-lei², LU Liang³, WANG Wen-jun^{1*} et al (1. Jinan Academy of Agricultural Sciences, Jinan, Shandong 250316; 2. Hospital Affiliated to Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan, Shandong 250102; 3. Jinan Center of Agricultural Products Quality Inspection, Jinan, Shandong 250316)

Abstract [Objective] The aim was to discuss the safety of three edible wild herbs, to provide theoretical support for people consumption of edible wild herbs. [Method] The content of nitrate, nitrite and heavy metal in *Abelmoschus manihot* (L.) Medic, *Oenanthe javanica* and *Tragopogon porrifolius* L. were measured. The mice MTD (maximal tolerance dose) were determined. The risk of health and toxicity about eating these wild herbs were assessed. [Result] The results showed; three wild herbs have a trace amount nitrate and heavy metal, will not jeopardize people's health; The mice don't have toxic reaction and pathological change fed by 60.0 g/kg per day (equivalent to adult daily 3.6 kg consumption). [Conclusion] This paper concludes that three wild herbs are safe to eat suitably.

Key words *Abelmoschus manihot* (L.) Medic; *Oenanthe javanica*; *Tragopogon porrifolius* L.; Nitrate; Heavy metal; Acute toxicity; Safety

野生蔬菜是指野外自然生长,未经人工栽培,其根、茎、叶、花或果实等器官可作蔬菜食用的植物。近年来,随着人们生活水平的提高及健康意识的增强,生活习惯也由“温饱型”向“营养型”转变。野生蔬菜因其风味独特等特点,有些还具有较好的医疗保健作用,越来越受到人们的青睐。野菜资源的合理开发,既可满足市场需求,获得巨大经济效益,又可调整产业结构,帮助农民脱贫致富^[1]。因此,引进和栽培特色野菜成为蔬菜产业发展的新方向,大量的野菜资源被宣传开发、推广种植和消费食用。

然而,野菜种植消费热的背后存在着隐忧,一是很多大肆宣传的野菜品种其确切营养价值尚不明确,如“田七菜”“养心菜”等;二是很多野菜与有毒植物不易鉴别,极易造成中毒事件,如水芹和野芹;三是很多野菜重金属含量和毒性缺乏理论研究,多食对人体造成伤害。

为了给广大消费者食用野菜提供理论支持,促进野菜相关产业的健康快速发展,笔者对菜芙蓉[*Abelmoschus manihot* (L.) Medic]、水芹菜[*Oenanthe javanica* (BL.) DC.]、婆罗门参(*Tragopogon porrifolius* L.) 3种特色野菜的食用安全性进行了初步研究。

1 材料与与方法

1.1 材料 菜芙蓉选取当天开放的鲜花,去除花托,洗净、晾干,粉碎备用;水芹菜选取幼嫩茎叶,洗净、晾干,粉碎备用;婆罗门参选取健康且重量大于50 g的根茎,洗净、晾干,

粉碎备用。

供试动物为ICR种小鼠,6~7周龄,体重22~26 g,购自济南朋悦实验动物繁育有限公司,实验动物生产许可证号SCXK(鲁)20140007,饲养环境为SPF级智能型独立送回风净化笼具,实验动物使用许可证号SYXK(鲁)20140010,购进后适应性饲养观察3 d进行试验。饲料采用北京华阜康生物科技有限公司产品,合格证号SCXK(京)2014-0008。

1.2 方法

1.2.1 重金属和硝酸盐含量测定。重金属测定元素为铅、镉、汞、砷、铬,采用电感耦合等离子体质谱(ICP-MS)仪进行测定^[2];硝酸盐含量测定采用紫外分光光度计法^[3-4]。该试验在济南市农产品质量检测中心完成。

1.2.2 急性毒性测定。最大耐受量(MTD)测定:取小鼠20只,雌雄各半,禁食不禁水12 h后,以最大浓度,最大灌胃体积200 μL每10 g,12 h内给小鼠灌胃3次,折合样品总量为60 g/kg。连续观察14 d,每天详细记录小鼠的外观、行为活动、精神状态、食欲、大小便、皮毛、肤色、呼吸及其鼻、眼、口腔有无异常分泌物,体重变化以及死亡情况。

2 结果与分析

2.1 硝酸盐健康风险评价 如表1所示,菜芙蓉、水芹菜和婆罗门参食用部位硝酸盐和亚硝酸盐含量均偏低。其中,菜芙蓉花含量最低,硝酸盐含量仅0.434 mg/kg,亚硝酸盐未检出;水芹菜中2种盐含量最高,硝酸盐含量213.800 mg/kg,亚硝酸盐含量10.900 mg/kg。这3种野菜的硝酸盐和亚硝酸盐含量均远低于无公害蔬菜的含量标准^[5],在安全食用范围之内。

2.2 重金属健康风险评价 如表1所示,3种特色野菜食用部位重金属含量大小的排列顺序依次为婆罗门参、水芹菜、

基金项目 济南市农业科技创新计划项目;山东省现代农业产业技术体系蔬菜创新团队项目。

作者简介 郭守鹏(1983-),男,山东平阴人,农艺师,硕士,从事蔬菜育种和栽培研究。*通讯作者,研究员,硕士,从事蔬菜栽培研究。

收稿日期 2016-10-31

表1 3种特色野菜硝酸盐和重金属实测含量

Table 1 Nitrate and heavy metal content in three edible wild herbs

mg/kg

蔬菜品种 Vegetables	硝酸盐 Nitrate	亚硝酸盐 Nitrite	重金属含量 Heavy metal content				
			铅(Pb) ≤0.3	镉(Cd) ≤0.20	汞(Hg) ≤0.01	砷(As) ≤0.50	铬(Cr) ≤0.50
菜芙蓉 <i>Abelmoschus manihot</i> (L.) Medic	0.434	—	0.019	0.007	0.001	—	0.022
水芹菜 <i>Oenanthe javanica</i>	213.800	10.900	0.063	—	—	0.015	0.072
婆罗门参 <i>Tragopogon porrifolius</i> L.	2.166	—	0.144	0.033	0.001	0.153	0.278

菜芙蓉。婆罗门参5种重金属含量最高,但不超标;菜芙蓉和水芹菜重金属含量均很低;3种蔬菜所含的5种重金属元素中,铬的积累量最高。

由表2可知,3种特色野菜重金属污染指数总体较低。

其中,菜芙蓉重金属综合污染指数最小,仅为0.07;婆罗门参最高,为0.46。此结果显示,重金属污染程度根茎类野菜>茎叶类野菜>花果类野菜;3种野菜重金属污染程度总体为安全级,不会对居民健康造成风险。

表2 3种特色野菜重金属污染评价

Table 2 Evaluation of heavy metal pollution in three edible wild herbs

蔬菜品种 Vegetables	单项污染指数 Single pollution index					综合污染指数 Comprehensive pollution index	污染程度 Pollution degree
	铅(Pb)	镉(Cd)	汞(Hg)	砷(As)	铬(Cr)		
菜芙蓉 <i>Abelmoschus manihot</i> (L.) Medic	0.06	0.04	0.10	—	0.04	0.07	安全
水芹菜 <i>Oenanthe javanica</i>	0.21	—	—	0.03	0.14	0.16	安全
婆罗门参 <i>Tragopogon porrifolius</i> L.	0.48	0.17	0.10	0.31	0.56	0.46	安全

2.3 食用毒性风险评价

2.3.1 小鼠MTD测定结果。分别对3种特色野菜进行了小鼠灌胃试验,结果如下:①小鼠灌胃后未即刻死亡。第1次灌胃后,一般活动未见明显异常,各功能观察指标如表3所示,无明显异常。第2、3次灌胃后状况与第1次无明显差

异。②连续观察14d,灌胃小鼠无死亡,饮食、活动、皮毛肤色、大小便及体重等均无异常变化。③各组小鼠于第13天20:30禁食不禁水,第14天小鼠脱颈处死,解剖观察重要脏器的情况。肉眼观察所见:2组小鼠心、大脑、肝、脾、双侧肾脏、肺等脏器未见明显异常。总体结果见表4。

表3 3种特色野菜小鼠急性毒性试验一般观察结果

Table 3 General observation results of mice acute toxicity fed by three edible wild herbs

序号 Serial No.	观察项目 Observation items	指征 Indication	可能涉及的 组织、器官、系统 Involved tissues, organs, systems	灌胃次数 Lavaging times		
				1	2	3
1	鼻孔呼吸阻塞,呼吸频率和深度改变,体表颜色改变	A	腹式呼吸	—	—	—
		B	喘息	—	—	—
		C	呼吸暂停	—	—	—
		D	紫绀	—	—	—
		E	呼吸急促	—	—	—
2	运动功能:运动频率和特点的改变	A	鼻孔分泌物	—	—	—
		B	自发活动、探究、梳理毛发、运动增加或减少	—	—	—
		C	困倦	—	—	—
		D	正常反射,反正反射消失	—	—	—
		E	麻醉	—	—	—
		F	僵住	—	—	—
		G	运动失调	—	—	—
		H	异常运动	—	—	—
			俯卧	—	+	+

接下表

续表 1

序号 Serial No.	观察项目 Observation items	指征 Indication	可能涉及的 组织、器官、系统 Involved tissues, organs, systems	灌胃次数 Lavaging times		
				1	2	3
3	惊厥(抽搐):随意肌明显的无意识收缩或惊厥性收缩	I	震颤	-	-	-
		A	阵挛性抽搐	-	-	-
		B	强直性抽搐	-	-	-
		C	强直-阵挛性抽搐	-	-	-
		D	昏厥性抽搐	-	-	-
		E	角弓反张	-	-	-
4	反射	A	角膜眼睑闭合	+	+	+
		B	基本反射			
		C	正位反射			
		D	牵张反射	+	+	+
		E	对光反射			
		F	惊跳反射	-	-	-
5	眼检指征	A	流泪	-	-	-
		B	缩瞳	-	-	-
		C	散瞳	-	-	-
		D	眼球突出	-	-	-
		E	上睑下垂	-	-	-
		F	血泪	-	-	-
6	心血管指征	A	心动过缓	-	-	-
		B	心动过速	-	-	-
		C	血管扩张	-	-	-
		D	血管收缩	-	-	-
		E	心律不齐	-	-	-
		A	唾液分泌过多	-	-	-
7	唾液分泌	A	唾液分泌过多	-	-	-
8	竖毛	A	竖毛	-	-	-
9	肌张力	A	肌张力降低	-	-	-
		B	肌张力增高	-	-	-
10	排便(粪)	A	干硬固体	-	-	-
		B	水样便	-	-	-
11	呕吐	A	呕吐	-	-	-
12	多尿	A	红色尿	-	-	-
		B	尿失禁	-	-	-
13	皮肤	A	水肿	-	-	-
		B	红斑	-	-	-

注:“+”表示所对应活动有异常,“-”表示所对应活动无异常。

Note:“+” indicates abnormal activity,“-” indicates no abnormal activity.

表 4 3 种特色野菜小鼠急性毒性试验总体结果

Table 4 Overall results of mice acute toxicity test fed by three edible wild herbs

蔬菜品种 Vegetables	小鼠性别 Mice gender	剂量 Dosage g/kg	动物数 Animals 只	初始体重 Initial weight $\bar{x} \pm S // g$	末期体重 Final weight $\bar{x} \pm S // g$	死亡数 Mortality 只	最大耐受量 (MTD) Maximal tolerance dose // g/kg
菜芙蓉	♀	60	10	23.84 ± 0.78	27.17 ± 1.54	0	>60
<i>Abelmoschus manihot</i> (L.) Medic	♂	60	10	24.23 ± 0.73	28.64 ± 1.40	0	>60
水芹菜	♀	60	10	19.69 ± 1.06	30.72 ± 1.69	0	>60
<i>Oenanthe javanica</i>	♂	60	10	20.54 ± 0.81	36.00 ± 2.93	0	>60
婆罗门参	♀	60	10	23.77 ± 0.78	25.24 ± 0.97	0	>60
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	♂	60	10	24.20 ± 0.69	27.72 ± 1.22	0	>60
溶剂对照	♀	—	5	20.06 ± 0.68	29.20 ± 1.95	0	—
<i>Solvent control</i>	♂	—	5	20.16 ± 1.07	31.86 ± 4.86	0	—

2.3.2 食用毒性分析。按照最大耐受量方法对菜芙蓉、水芹菜、婆罗门参进行的急性毒性试验结果显示,给予加工样

品 60.0 g/(kg·d),小鼠未出现急性中毒反应,连续观察 14 d 后,体重及重要脏器未出现异常和病理变化。该试验所用样

品最大耐受量相当于成人(平均体重按 60 kg 计算)每天 3.6 kg 用量,远超出正常食用量,说明这 3 种特色野菜用于日常食用是安全的。

3 结论与讨论

3.1 3 种野菜均不易积累硝酸盐和重金属 由实测结果可知,菜芙蓉、水芹菜、婆罗门参这 3 种特色野菜可食用部位硝酸盐、亚硝酸盐和重金属含量都不高,菜芙蓉花更是痕量,与同类型的大宗蔬菜相比,它们在对硝酸盐和重金属的积累上同样显示出较低的特性。王淑娥等^[5-6]测得济南地区叶菜类硝酸盐含量最高达到了 4 895 mg/kg(芹菜),最低也有 539 mg/kg(菠菜);根菜类的萝卜硝酸盐含量也达到了 1 830 mg/kg;花果类蔬菜整体较低,大部分也都超过了 150 mg/kg。由此看出,食用这 3 种野菜对人体健康产生的风险远低于大宗蔬菜。

3.2 3 种野菜不存在急性毒性 彭显明^[7]报道,水芹菜对猪有轻微毒性,主要表现为口腔溃疡。丁小洁等^[8]报道,水芹菜外敷可致接触性皮炎,是由原白头翁素所致。余明泽等^[9]对婆罗门参提取液进行了致突变试验,结果表明婆罗门参无致突变作用。我国尚未有对菜芙蓉食用毒性方面的试验和报道。该研究进行的小鼠最大耐受量(MTD)试验表明,水芹菜、菜芙蓉和婆罗门参在小鼠最大耐受量的情况下均未表现出急性毒性。结合前人研究结果,可以确定这 3 种特色野菜对人是不会存在急性毒性的,居民适量食用不会对健康造成任何风险。

3.3 毒理和药理作用有待进一步研究 该研究确定了菜芙蓉、水芹菜和婆罗门参这 3 种野菜不存在急性毒性,对居民食用这几种野菜提供了理论支持。然而,急性毒性只是衡量野菜安全性的一个方面,要确定这 3 种野菜完全没有毒性,可以和大宗蔬菜一样推广食用,还需要检测它们是否存在慢性毒性,是否有致畸、致突变等危害。前人研究已经表明,婆罗门参无致突变作用^[9]。经现代研究可以基本确定菜芙蓉、水芹菜和婆罗门参 3 种野菜无毒,但还需要通过严谨的科学试验进行验证和支持^[10-12]。

菜芙蓉、水芹菜和婆罗门参都可以作为中药使用,并且具有很好的食疗作用。相关研究表明,菜芙蓉对细菌和肿瘤细胞生长具有抑制作用^[12-13];水芹菜对高血压、高脂血症、心脑血管疾病、乙型肝炎具有防治作用^[14-16],水芹菜提取物

可抑制肝脏脂肪增加和保护膜的完整^[17],水芹菜总酚在体内和体外都具有显著的抗 B 型肝炎病毒的功能^[18];婆罗门参具有抗疲劳、耐缺氧、抗炎症和镇痛的作用^[19]等。该研究结果显示,3 种野菜对小鼠生长没有毒性、致畸、致突变的作用,但是对体重的影响表现出显著差异。婆罗门参处理的小鼠体重增加最少,仅在 1.5 ~ 3.5 g;水芹菜处理的小鼠体重增加最大,在 11.0 ~ 16.0 g。这表明,3 种野菜对小鼠的正常生长有一定的抑制或者促进作用,需要对药理或者毒理进一步研究,从而对居民正确食用提供最准确的理论支持。

参考文献

- [1] 胡朝松,刘德兵,李绍鹏.我国野菜资源的开发与利用[J].热带农业科学,2005,25(5):45-47.
- [2] 余江.菜园土壤重金属污染特征及蔬菜食用安全性评价[D].厦门:集美大学,2010,4-6,28-39.
- [3] 陆若辉,周焱,董越勇.浙江省蔬菜硝酸盐积累状况及控制措施[J].农业环境科学学报,2006,25(S1):276-279.
- [4] 黄敏,余萃,杨海舟,等.武汉市售典型蔬菜硝酸盐和亚硝酸盐污染现状分析[J].安徽农业科学,2010,38(13):6871-6873.
- [5] 王淑娥,冷家峰,刘仙娜.济南市蔬菜中硝酸盐及重金属污染[J].环境与健康杂志,2004,21(5):312-313.
- [6] 赵长盛,刘金凤,李建.济南市售蔬菜中重金属污染状况及质量评价[J].中国果菜,2015,35(6):41-44.
- [7] 彭显明.猪的水芹菜中毒[J].四川畜牧兽医,1993,6(2):50.
- [8] 丁小洁,于春水,徐国林,等.水芹菜致接触性皮炎 32 例临床分析[J].川北医学院学报,2010,25(1):20-21.
- [9] 余明泽,刘以农,葛宇杰,等.婆罗门参提取液致突变的实验研究[J].中国实用医药,2008,3(25):49-50.
- [10] 周毅峰,唐巧玉,彭红,等.水芹菜多糖的提取及其成分分析[J].食品科学,2012,33(12):138-142.
- [11] 龙祥儒,龙艳玲.仙茅与婆罗门参解纷[J].基层中药杂志,2002,16(1):38-39.
- [12] 仇燕,王明珠,赵紫华.菜芙蓉总黄酮提取物抑菌作用及其稳定性研究[J].北方园艺,2016(8):150-153.
- [13] 仇燕,庞雨然,李志伟,等.菜芙蓉醇提取物金丝桃苷含量测定及对肿瘤细胞生长抑制作用[J].安徽农业科学,2011,39(14):8331-8333.
- [14] 蹇黎.水芹和旱芹的营养成分分析[J].北方园艺,2008(2):33-34.
- [15] 汪雪勇,张海洋.野生水芹的合理开发利用[J].中国野生植物资源,2006,25(4):31-32.
- [16] 黄正明,杨新波,曹文斌,等.中药水芹的药用研究[J].中国药理通讯,2003,20(1):25-26.
- [17] JEONG Y Y,LEE Y J,LEE K M,et al. The effects of *Oenanthe javanica* extracts on hepatic fat accumulation and plasma biochemical profiles in a nonalcoholic fatty liver disease model[J]. J of the Korean Soc for Appl Biol Chem,2009,52(6):632-637.
- [18] HAN Y Q,HUANG Z M,YANG X B,et al. *In vivo* and *in vitro* anti-hepatitis B virus activity of total phenolics from *Oenanthe javanica*[J]. J Ethnopharmacol,2008,118(1):148-153.
- [19] 龙祥儒,田江明.蒜叶婆罗门参抗疲劳和耐缺氧作用的研究[J].中国中药杂志,1990,15(12):37-39.

(上接第 144 页)

高鹅肉精深加工的科技含量和附加值。

参考文献

- [1] 周耀华,肖作兵.食用香精制备技术[M].北京:中国纺织出版社,2007.
- [2] 杨二刚.酶解鸡肉制备热反应天然鸡肉香精的研究[D].无锡:江南大学,2008.
- [3] 卜凡艳.鸡肉香气特征指纹图谱研究[D].杭州:浙江工商大学,2008.
- [4] MOON S Y,CLIFF M A,LICHAN C Y. Odour-active components of simulated beef flavour analysed by solid phase microextraction and gas chromatography-mass spectrometry and -olfactometry[J]. Food research international,2006,39(3):294-308.
- [5] SALTER L J,MOTTRAM D S,WHITFIELD F B. Volatile compounds produced in Maillard reactions involving glycine,ribose and phospholipid[J].

- Journal of the science of food and agriculture,1989,49(2):347-368.
- [6] 王健,赵万里,王志跃.肉用仔鹅的营养需要研究进展[J].山东家禽,2001(3):35-37.
- [7] 杨松,陈敏,张东红,等.“吴山贡鹅”卤汤中游离氨基酸组成及含量的变化[J].食品科技,2015(5):68-72.
- [8] 谢永洪,刘学文,王文贤,等.鸡肉蛋白酶水解工艺条件的研究[J].农业工程学报,2004,20(5):207-210.
- [9] 陈仕学,郁建平,杨俊,等.响应面法优化阳荷水溶性膳食纤维的微波提取工艺研究[J].食品科学,2014,35(18):57-62.
- [10] 张丙云,孙莉,黄艳,等.响应面法优化竹叶椒总木脂素的超声提取工艺[J].食品工业科技,2014,35(7):198-201.
- [11] 武彦文,张燕,阎晶辰,等.酶法水解植物蛋白制备肉味香精的研究[J].食品工业科技,2003,24(3):53-55.
- [12] 马家津,吕跃钢,张文.北京烤鸭香味模拟[J].北京工商大学学报(自然科学版),2006,24(5):6-9.