

刘贵巧,王永霞,王建明,等. 4 种食用菌中重金属含量及食用安全评价[J]. 江苏农业科学,2014,42(9):268-270.

4 种食用菌中重金属含量及食用安全评价

刘贵巧¹,王永霞¹,王建明²,全坤朋¹

(1. 河北工程大学,河北邯郸 056021; 2. 邢台现代职业技术学校,河北邢台 054000)

摘要:采用火焰/石墨炉原子吸收光谱法对邯郸地区木耳、香菇,承德地区红菇、草蘑 4 种食用菌中铅、镉、锰、铜等 4 种重金属元素进行测定,测定结果参照现行国家标准及单因子污染指数法和内梅罗污染指数法进行污染评价。结果表明,被检测的食用菌中金属锰的含量较高,最高达 12.017 0 mg/kg,铅的含量最低,草蘑中铅含量小于检出限;4 种蘑菇对铅、镉、锰这 3 种重金属的富集能力差异明显,对金属铜的富集能力差异不明显,但 4 种食用菌中被检测的重金属含量都在国家规定范围之内,均属于非污染,可放心食用。

关键词:食用菌;重金属;食用安全评价

中图分类号: TS207.5⁺1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)09-0268-02

食用菌味道鲜美、营养丰富,菌类多糖具有提高免疫、抗肿瘤的作用^[1],食用菌食品已渐渐成为消费者的宠儿。但某些地区食用菌产品呈现安全问题,如某些干制食用菌中甲醛和二氧化硫超标,某些食用菌干品中重金属含量超标等,让人们人们对食用菌食品产生了疑虑。食用菌富集重金属元素的能力高于一般植物,富集的重金属不仅影响食用菌的生长,而且对人体健康也会造成潜在危害^[2-3]。近年来,河北省部分地区雾霾比较严重,空气质量变差,河北野生和栽培食用菌中重金属含量是否超标,相关文献中没见报道。针对上述问题,本试验对邯郸地区部分人工种植食用菌木耳、香菇,承德部分地区野生食用菌红菇和草蘑中铅、铜、锰、镉等 4 种重金属进行含量测定和重金属污染评价,初步明确了河北地区食用菌中重金属污染现状,以期对河北地区食用菌质量提升和安全问题的解决提供技术依据。

1 材料与方法

1.1 材料

于 2013 年采购 4 种食用菌干样品共 12 份,品种及来源地见表 1。食用菌样品使用清洁的食品袋存放,避免样品间交叉污染。获得的食用菌先除去非食用部分,然后进行粉碎,均匀化处理,再装入广口试剂瓶,于干燥环境中保存^[2]。

1.2 主要试剂与仪器

铅、铜、锰、镉的标准储备液(质量浓度均为 1 000 μg/L)(国家标准物质中心);AA-7000 石墨炉原子吸收光谱仪(SHIMADZU 公司生产);WFX-110A 火焰原子吸收光谱仪(北京瑞利分析仪器公司生产);AUY120 型电子天平(SHIMADZU 公司生产)。

1.3 试验方法

铜测定采用 GB/T 5009.13—2003 方法;铅测定采用

收稿日期:2014-02-01

作者简介:刘贵巧(1969—),女,河北邢台人,硕士,副教授,主要从事微生物资源开发及有害物质监测教学与研究。E-mail:keli1966@sina.com。

通信作者:王永霞,硕士,副教授,主要从事食品产品开发及质量安全控制教学与研究。E-mail:wyxhd2004@126.com。

表 1 食用菌品种及来源地

种类	编号	来源地
木耳	1	河北邯郸市场
	2	河北邯郸市场
	3	河北邯郸市场
香菇	4	河北邯郸市场
	5	河北邯郸市场
	6	河北邯郸市场
红菇	7	河北承德市场
	8	河北承德市场
	9	河北承德市场
草蘑	10	河北承德市场
	11	河北承德市场
	12	河北承德市场

GB 5009.12—2010 方法;锰测定采用 GB/T 5009.90—2003 方法;镉测定采用 GB/T 5009.15—2003 方法。

1.4 污染评价

铅评价标准参照 GB 7096—2003《食用菌卫生标准》;镉评价标准参照 NY/T 749—2012《绿色食品:食用菌》,铜评价标准参照 GB 12199—1994《食品中铜限量食品卫生标准》;目前锰没有可参照的卫生标准。同时,将测定结果结合寇冬梅等的研究方法^[4]和内梅罗污染指数法进行污染评价。寇冬梅等的评价方法为采用单因子污染指数法,计算公式为: $P_i = C_i/S_i$ 。式中: P_i 为污染指数, C_i 为第 i 个样品重金属元素测得值, S_i 为第 i 个样品该指标限量标准;内梅罗污染指数法计算公式为: $P = \sqrt{\frac{\bar{P}_i^2 + P_{\max}^2}{2}}$ 。式中: \bar{P}_i 为第 i 个样品中所评价污染物单项污染指数的平均值, P_{\max} 为第 i 个样品中所评价污染物中单项污染指数的最大值。污染等级划分见表 2。

表 2 污染指数等级划分标准

P	$P < 1$	$1 < P \leq 2$	$2 < P \leq 3$	$3 < P \leq 5$	$P > 5$
等级	I	II	III	IV	V
划分	非污染	轻污染	中污染	重污染	严重污染

2 结果与分析

2.1 各元素线性方程及相关系数

各元素标准品测定后获得的线性方程及相关系数见表

3. 由表 3 可见,各元素均有良好的线性相关性。

表 3 4 种元素线性方程及相关系数

元素	线性方程	相关系数(<i>r</i>)
铅	$y = 0.010\ 319x + 0.039\ 78$	0.999 9
镉	$y = 0.142\ 16x - 0.125\ 70$	0.999 9
铜	$y = 0.070\ 525x - 0.039\ 83$	0.999 6
锰	$y = 0.081\ 5x + 0.000\ 8$	0.999 7

2.2 样品测定结果及超标情况

4 种食用菌的重金属含量及超标情况见表 4。由表 4 可以看出,本试验检测的人工栽培的香菇、木耳及野生菌红菇、草蘑中镉、铜、锰均被检出,铅除野生菌草蘑未检出外,其他 3 种食用菌均被检出,由此可见,调查的食用菌重金属检出率较高,但根据国家标准及行业标准给出的限量标准,本研究的 12 份食用菌材料中,都符合国家规定标准,因此可以放心使用。

同种食用菌对不同重金属的富集能力存在很大的差异,木耳中锰平均含量 12.017 0 mg/kg > 铜 0.549 1 mg/kg > 铅 0.497 5 mg/kg > 镉 0.116 8 mg/kg,木耳中锰的平均含量约

是镉的 100 倍、铅的 22 倍,木耳中铅、铜的平均含量约是镉平均含量的 4 ~ 5 倍;香菇中锰平均含量 5.630 7 mg/kg > 铜 0.580 9 mg/kg > 镉 0.296 4 mg/kg > 铅 0.266 6 mg/kg;红菇中锰平均含量 3.637 1 mg/kg > 铜 0.600 1 mg/kg > 镉 0.016 45 mg/kg > 铅 0.015 4 mg/kg;草蘑中锰平均含量 5.566 2 mg/kg > 铜 0.598 4 mg/kg > 镉 0.191 3 mg/kg > 铅(未检出)。由此可见,4 种蘑菇中锰、铜的含量普遍较高,锰在食用菌中的平均含量是所考察元素中最高,而目前没有食品中锰的限量标准。我国铜的限量标准 GB 15199—1994《食品中铜限量卫生标准》已经作废,新标准正在制定,应该引起重视。

从表 4 还可以看出,铅含量木耳 > 香菇 > 红菇 > 草蘑;镉含量香菇 > 草蘑 > 木耳 > 红菇;铜含量几种蘑菇比较接近;锰的含量木耳 > 香菇 > 草蘑 > 红菇,木耳中锰含量明显高于其他 3 种蘑菇,最高达 12.078 7 mg/kg。导致以上结果可能有 2 种原因:一是重金属含量与食用菌的品种有很大关系,不同食用菌对不同重金属富集能力不同;二是可能与食用菌栽培地的环境有关,进一步推测可能与栽培环境中的大气、水以及培养基有关,究竟是那种原因引起,还有待进一步研究阐明。

表 4 食用菌中 4 种重金属元素含量

元素	标准 (mg/kg)	指标	食用菌种类			
			木耳	香菇	红菇	草蘑
铅	干样≤2	范围(mg/kg)	0.49 ~ 0.51	0.26 ~ 0.27	0.01 ~ 0.02	未检出
		平均含量(mg/kg)	0.497 5	0.266 6	0.015 4	
		变异系数(%)	2.08	2.51	7.47	
		超标率(%)	0	0	0	0
镉	干样≤1;干香菇≤2	范围(mg/kg)	0.11 ~ 0.12	0.29 ~ 0.30	0.01 ~ 0.02	0.00 ~ 0.38
		平均含量(mg/kg)	0.116 8	0.296 4	0.016 45	0.191 3
		变异系数(%)	1.50	0.67	3.12	8.34
		超标率(%)	0	0	0	0
铜	≤10	范围(mg/kg)	0.55 ~ 0.55	0.56 ~ 0.60	0.59 ~ 0.61	0.59 ~ 0.60
		平均含量(mg/kg)	0.549 1	0.580 9	0.600 1	0.598 4
		变异系数(%)	0.21	3.14	1.47	0.99
		超标率(%)	0	0	0	0
锰	无	范围(mg/kg)	11.97 ~ 12.18	5.60 ~ 5.67	3.17 ~ 3.67	5.39 ~ 6.02
		平均含量(mg/kg)	12.017 0	5.630 7	3.637 1	5.566 2
		变异系数(%)	0.81	0.54	7.74	6.61
		超标率(%)				

注:目前我国尚无食品中锰的限量卫生标准;铅标准参考 GB 7096—2003《食用菌卫生标准》;镉标准参照 NY/T 749—2012《绿色食品:食用菌》;铜标准参考 GB 15199—1994《食品中铜限量卫生标准》。

2.3 食用菌重金属污染评价

由于锰暂无国家或行业卫生标准,本研究暂不对其进行污染评价。其他 3 种元素的单因子污染指数见表 5。表 5 结果表明,邯郸和承德 2 个地区部分食用菌中铅、镉、铜元素单因子 Pi 都小于 1,污染状况整体上都属于非污染。单因子污染指数只能分别反映各个重金属的污染程度,而内梅罗污染指数法可评价食用菌的综合污染状况^[4],本试验根据内梅罗污染指数法计算公式得到木耳、香菇、红菇、草菇等菇类中内梅罗污染指数,依次分别为 0.202、0.239、0.311、0.331,几种食用菌的内梅罗污染水表现为 I 级,均属于非污染。

3 结论与讨论

通过对邯郸、承德部分地区 4 种食用菌木耳、香菇、红菇、

表 5 食用菌重金属单因子污染状况

菌种	镉		铜		铅	
	Pi	等级	Pi	等级	Pi	等级
木耳	0.117	非污染	0.055	非污染	0.249	非污染
香菇	0.296	非污染	0.058	非污染	0.133	非污染
红菇	0.410	非污染	0.060	非污染	0.008	非污染
草蘑	0.438	非污染	0.059	非污染	<0.001	非污染

小草蘑菇中 4 种重金属元素含量的测定,测定结果参照现行国家标准及单因子污染指数法和内梅罗污染指数法进行污染评价,结果表明,4 种食用菌中所测定的重金属含量都在国家规定范围之内,均属于非污染,可放心食用。在被检测的食用菌中金属锰的含量较高,达 12.017 0 mg/kg,铅的含量最低,草蘑 铅含量小于检出限;4种蘑菇对铅、镉、锰这3种重金属

周玉波,高晓忠,吴毅斌. 枇杷叶及其炮制品中总黄酮和多糖的含量分析[J]. 江苏农业科学,2014,42(9):270-272.

枇杷叶及其炮制品中总黄酮和多糖的含量分析

周玉波,高晓忠,吴毅斌

(绍兴文理学院化学化工学院,浙江绍兴 312000)

摘要:采用 $\text{NaNO}_2 - \text{AlCl}_3 - \text{NaOH}$ 法测定枇杷叶不同炮制品中总黄酮含量,以精制枇杷叶多糖测得枇杷叶多糖对葡萄糖的换算因子,苯酚-硫酸法测定枇杷叶不同炮制品中多糖的含量,比较枇杷叶生品与不同炮制品中总黄酮和多糖的含量差异。结果表明,枇杷叶生品总黄酮含量 3.40%,蜜炙品、姜汁炒制品、姜汤煮制品、清炒制品总黄酮含量分别为 3.77%、4.02%、2.88%、3.98%;枇杷叶生品多糖含量 9.16%,蜜炙品、姜汁炒制品、姜汤煮制品、清炒制品多糖含量分别为 9.51%、7.95%、10.09%、9.19%。枇杷叶经过炮制后多糖和总黄酮的含量均有变化,其中总黄酮含量以姜汁炒枇杷叶中的为最高,多糖含量以姜汤煮枇杷叶中的为最高。

关键词:枇杷叶;炮制品;总黄酮;多糖

中图分类号: R284.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)09-0270-03

枇杷叶为蔷薇科枇杷属植物枇杷 [*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.] 的干燥叶,是一种常用中药,收载于历版《中华人民共和国药典》供中医临床使用^[1]。枇杷叶归肺、胃经,具清肺止咳、降逆止呕的作用,用于治疗肺热咳嗽、气逆喘气、胃热呕逆及烦热口渴症状^[2]。枇杷叶的炮制方法较多,临床作用各有所长:枇杷叶清炒后减少滋腻之性,多用于外感咳嗽及呕吐^[3];枇杷叶蜜炙后能增强润肺止咳的作用,多用于肺燥咳嗽^[4];枇杷叶姜炙后,可协同和胃,具有一定的疗效^[5]。目前临床多用枇杷叶的蜜炙炮制品,却很少用《本草纲目》等众本草提及的清炒和姜炙炮制品。本试验以枇杷叶的不同炮制品为研究对象,对其总黄酮和多糖成分的含量进行测定和比较,以期为深入研究枇杷叶提供试验支持。

1 材料与方法

1.1 仪器

收稿日期:2013-11-07

基金项目:浙江省教育厅科研项目(编号:Y201122331);绍兴文理学院科研项目(编号:08LG1026)。

作者简介:周玉波(1981—),女,浙江奉化人,博士,讲师,主要从事中药与天然药物的研究。Tel: (0575) 88342606; E-mail: wszby9132000@126.com。

的富集能力差异明显,对金属铜的富集能力差异不明显。锰元素虽然是人体必需微量元素,但是过量锰进入人体则会引起中毒,对人体多种脏器和生理功能造成影响。各类标准均未对食用菌中锰含量作限定^[4-9],建议尽快完善食品中锰元素含量的相关标准。

参考文献:

- [1] 李月梅. 食用菌的功能成分与保健功效[J]. 食品科学,2005,26(8):517-521.
- [2] 陈黎,江勇,王明亮,等. 四川部分地区 3 种食用菌中 7 种重金属含量测定[J]. 中国食用菌,2009,28(2):39-42.
- [3] 胡桂仙,王小骊,董秀金,等. 3 种干食用菌中汞、砷、铅、镉重金属

HP8453 型紫外-可见分光光度计(惠普公司);80-2 台式低速离心机(上海手术器械厂);METTLER AL204 型分析天平[梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司];FZ102 粉碎机(北京市永光明医疗仪器厂)。

1.2 试剂与试药

枇杷叶(购于浙江震元医药连锁有限公司,产地为浙江),经鉴定为蔷薇科枇杷属植物枇杷的干燥叶。 $D -$ 无水葡萄糖(购自中国食品药品检定研究院,批号:110833-200904),芸香苷(购自中国食品药品检定研究院,批号:100080-200707),重蒸苯酚、浓硫酸、乙醇、亚硝酸钠、氯化铝、氢氧化钠等试剂为分析纯。

1.3 样品的制备

1.3.1 枇杷叶及其炮制品的制备 生枇杷叶:取枇杷叶 20 g,用纯净水洗后烘干。

蜜炙枇杷叶:取炼蜜冷开水 4:1 稀释后加入枇杷叶丝拌匀,闷润,置锅内文火加热(炒干),炒至微黄色、不黏手时,取出晾凉。每 100 kg 枇杷叶,用炼蜜 20 kg。

姜汁炒枇杷叶:枇杷叶丝加姜汁拌匀,润透后置锅内文火加热,炒干,取出晾凉。每 100 kg 枇杷叶用干姜 3 kg。

姜汤煮枇杷叶:取干姜片,加水与枇杷叶同煮至水尽,取出枇杷叶,炒干,放凉。每 100 kg 枇杷叶用干姜 3 kg。

的污染的检测与评估[J]. 浙江农业学报,2011,23(2):349-352.

[4] 寇冬梅,陈玉成,张进忠. 食用菌富集重金属特征及污染评价[J]. 江苏农业科学,2007(5):229-232.

[5] 叶雪珠,赵首萍,张永志,等. 浙江省食用菌铅镉重金属污染风险研究[J]. 中国食用菌,2013,32(3):50-53.

[6] 沈霞,余胜光. 广东省 6 种常见食用菌的重金属含量调查与评价[J]. 西北农业学报,2008,17(6):294-297.

[7] 赵玉卉,王秉峰,路等学,等. 几种市售鲜食用菌重金属含量及评价[J]. 中国食用菌,2010,29(4):32-34.

[8] 黎勇,杨素珍,阮尚全,等. 内江地区主要食用菌中铅镉含量的调查与分析[J]. 内江师范学院学报,2008,23(10):60-63.

[9] 段冷曼. 吉林省 5 种主要食用菌中 4 种重金属的含量及其富集规律的研究[D]. 长春:吉林大学,2006.