

郭小山,文廷刚,谢忠谊,等. 淮安蒲菜中营养元素和重金属元素的检测与分析[J]. 江苏农业科学,2016,44(10):369-370.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.10.108

# 淮安蒲菜中营养元素和重金属元素的检测与分析

郭小山,文廷刚,谢忠谊,赵建峰,吴传万,汪国莲

(江苏徐淮地区淮阴农业科学研究所,江苏淮安 223001)

**摘要:**为确定淮安蒲菜的营养元素和重金属含量,采用 ICP-MS 法和生理试验法测定蒲菜矿质元素、重金属元素、维生素 C 等指标的含量。结果显示,淮安蒲菜含有 K、Ca、Mn、Zn、Se、Mg、Sr、Cu、Fe 等元素,其中以 Fe、Mn、Sr、K 含量较高,重金属 Pb、Cd、Cr 含量极低,不含 Hg、As。此外,蒲菜中维生素 C 含量较高,纤维素、蛋白质、脂肪含量较低。可见,蒲菜是一种清洁安全、富含矿质元素和维生素,兼具营养、保健、药用于一身的蔬菜。

**关键词:**蒲菜;营养元素;重金属;ICP-MS 法

**中图分类号:** TS255.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)10-0369-02

蒲菜(*Typha latifolia* L.) 别称蒲儿菜、香蒲、蒲草、蒲儿根、草芽、象牙菜,归属于香蒲科香蒲属(*Typha*),是江苏省淮安市特有的传统名菜<sup>[1]</sup>。蒲菜主要生长在沼泽及淡水湖泊中,以其叶鞘抱合的假茎内层或地下匍匐的幼嫩茎枝作为蔬菜食用,不仅营养丰富,且具有一定的药用价值<sup>[2]</sup>。近年来,随着环境污染的逐年加剧,蒲菜生长的水环境受到生活污水、重金属等的极大威胁,同时威胁着人们的身体健康。为探究淮安蒲菜的营养元素和重金属含量情况,研究了淮安蒲菜主产区所采集蒲菜的生长状况、营养状况、重金属含量等指标,以期为淮安蒲菜的生产加工和综合利用提供依据。

## 1 材料与方法

收稿日期:2016-03-18

基金项目:江苏省淮安市科技计划(编号:HC201316)。

作者简介:郭小山(1982—),男,陕西柞水人,助理研究员,主要从事园艺与植物保护研究。E-mail: xiaoshanguo@126.com。

通信作者:汪国莲,副研究员,主要从事园艺与蔬菜研究。E-mail: hynkskyc@163.com。

PI 染料对凋亡细胞双染色,可以进一步借助于流式细胞仪的散点图将正常细胞、凋亡细胞和坏死细胞进行定量。

本试验在没有流式细胞仪的情况下,采用了简便易行的定量方法——平板菌落计数法,测定热处理后霉菌孢子的死亡率,结合荧光染色结果,充分证明了热水与脐橙皮共同处理破坏了霉菌孢子的细胞膜结构,彻底造成了大部分霉菌孢子死亡。后续将进一步研究该热处理条件对赣南脐橙品质的影响,深入研究热处理抑制意大利青霉的具体机制,期望能够更全面地了解赣南脐橙热处理保鲜机制。

## 参考文献:

- [1] Brown G E, Dezman D J. Uptake of imazalil by citrus fruit after post-harvest application and the effect of residue distribution on sporulation of *Penicillium digitatum* [J]. Plant Disease, 1990, 74: 927-930.
- [2] 孔祥佳, 郑峻峰, 林河通, 等. 热处理对果蔬贮藏品质和采后生理的影响及应用 [J]. 包装与食品机械, 2011, 29(3): 34-39.

## 1.1 材料

供试蒲菜采自江苏省淮安市天妃宫蒲菜种植基地。选取新鲜的蒲菜,剥去外层老化部分,选择未受损伤的可食用部分,用聚乙烯自封袋分装用于各指标的测定。每个指标以 5 个样为 1 次重复,共 3 次重复。

## 1.2 测定指标及方法

1.2.1 无机元素和重金属元素含量的测定 参照罗玉明等的方法<sup>[3]</sup>进行无机元素和重金属元素含量的测定。新鲜蒲菜于 105℃ 下烘至恒质量后,准确称量 1 g 于 50 mL 烧杯中,加入 15 mL 混合酸(硝酸:高氯酸=4:1)。在电热板上低温加热约 2 h,待黄烟冒尽后,升高温度加热至溶液近干,加入少量蒸馏水继续加热至白烟冒尽(此时溶液为澄清透明),加入适量蒸馏水溶解,转移至 25 mL 容量瓶中,用蒸馏水稀释至刻度。平行做 1 份空白试验,采用 ICP-MS 仪器测定无机元素含量。

1.2.2 营养元素含量的测定 维生素 C 含量采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法<sup>[4]</sup>测定,纤维素含量采用蒽酮法<sup>[5]</sup>测定,蛋白质含量采用凯氏定氮法<sup>[6]</sup>测定,脂肪含量采用近红外法<sup>[6]</sup>。

- [3] 王贵元, 夏仁学, 曾祥国, 等. 不同温度储藏红肉脐橙果肉主要色素和糖含量的变化及其相关性 [J]. 西北农业学报, 2007, 16(3): 180-183.
- [4] Yehoshua S B. Environmentally friendly technologies for agricultural produce quality [M]. Florida, US: CRC Press, 2005: 11-34.
- [5] 吕纪增. 水果热处理保鲜正被关注 [J]. 北京农业, 2005(11): 28-29.
- [6] 王青云, 龚吉军, 钟海雁. 柑橘果实采后热处理研究进展 [J]. 食品科学, 2010, 31(11): 316-319.
- [7] 林丽萍, 陈于陇, 朱丽琴, 等. 热处理对柑橘霉菌生活力和致病力的影响 [J]. 现代食品科技, 2015, 31(4): 42-45.
- [8] 刘慧. 现代食品微生物学实验技术 [M]. 中国轻工业出版社, 2013: 30-36.
- [9] 王公坤. 不同条件对产黄青霉菌原生质体制备率与再生率的影响 [J]. 科技资讯, 2013(10): 123.
- [10] 张延新, 刘开启, 夏振远, 等. 淡紫拟青霉菌 IPC 菌株原生质体形成和再生条件 [J]. 植物学报, 2005, 31(5): 42-45.

测定,水分含量采用直接干燥法<sup>[6]</sup>测定,灰分含量采用灼烧法<sup>[6]</sup>测定。

1.3 数据处理

采用 Excel 2003、SPSS 软件进行数据处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 蒲菜中的无机元素和重金属元素

由表 1 可知,利用 ICP-MS 法测定蒲菜中的 14 种元素,除了重金属 Hg、As 未在蒲菜中检测到,其余 12 种元素均检测到。根据文献[7]中食品污染物限量要求,蔬菜中铅含量(以 Pb 计,μg/g)≤0.1,汞含量(以 Hg 计,μg/g)≤0.01,镉含量(以 Cd 计,μg/g)≤0.1,砷含量(以 As 计,μg/g)≤0.15,铬含量(以 Cr 计,μg/g)≤0.5。由蒲菜分析结果可知,蒲菜中不含 Hg、As,而 Pb、Cd、Cr 均在标准理论范围值之内,表明蒲菜重金属含量均不超标,是一种安全的蔬菜。此外,蒲菜中含有丰富的微量元素 Fe、Mn、Zn、Cu,以及人体所需的常量元素 Ca、Mg,有益元素 Se、Sr。其中,Fe、Mn、Sr、K 元素含量最多,可见蒲菜是一种矿质元素丰富的蔬菜。

表 1 蒲菜中无机元素和重金属元素的含量

元素	平均含量 (μg/g)	RSD (%)	元素	平均含量 (μg/g)	RSD (%)
K	12.647 1 ± 2.552 2	20.18	Pb	0.084 5 ± 0.030 2	35.74
Ca	3.814 2 ± 0.882 2	23.13	Hg	未检出	1.00
Mn	24.357 4 ± 0.287 4	1.18	Cd	0.052 6 ± 0.000 6	1.15
Zn	8.182 4 ± 1.827 9	22.34	As	未检出	1.00
Se	12.246 3 ± 1.337 3	10.92	Cr	0.432 6 ± 0.077 2	17.84
Mg	1.516 6 ± 0.023 4	1.54			
Sr	21.473 6 ± 2.868 9	13.36			
Cu	2.743 2 ± 0.314 1	11.45			
Fe	38.241 3 ± 0.703 6	1.84			

2.2 蒲菜中营养元素含量分析

由表 2 可知,蒲菜中主要以水分为主,其含水量为 94.79%。此外,蒲菜富含维生素 C,含量达 8.75%。维生素 C 对人体具有重要的生理作用,可提高人体的抗氧化性,促进胶原蛋白合成,具有增强皮肤弹性、机体免疫力等功能<sup>[8]</sup>。纤维素含量是评价果蔬品质的重要因素之一,直接影响蒲菜的食用口感与品质。本试验中,蒲菜的纤维素、蛋白质、脂肪含量均较低,分别为 1.46%、1.21%、0.11%,使得蒲菜口感不涩不腻;蒲菜的灰分含量为 2.42%,表明其富含无机矿质元素。可见,蒲菜是一种有机和无机营养均丰富,且口感极佳的蔬菜。

表 2 蒲菜中营养成分分析

营养成分	平均含量	RSD(%)
水分(%)	94.79 ± 21.01	22.17
维生素 C 含量(μg/g,FW)	87.50 ± 17.30	19.74
纤维素含量(%)	1.46 ± 0.42	28.57
蛋白质含量(%)	1.21 ± 0.39	32.14
脂肪含量(%)	0.11 ± 0.02	22.46
灰分含量(%)	2.42 ± 0.58	23.81

3 结论与讨论

蒲菜植株高大,可达 200 cm 以上,一般食用部分为叶鞘

抱合的假茎或地下匍匐的幼嫩茎枝。由于其水生生长和食用部分的特殊性,蒲菜易受到水中污染物的影响。本研究结果显示,淮安蒲菜中未检测到重金属 Hg、As,其他重金属 Pb、Cd、Cr 均在文献[7]中食品污染物限量的标准理论范围值之内,表明淮安市天妃宫种植基地的蒲菜是清洁安全的蔬菜,符合国家规定。蒲菜中富含微量元素 Fe、Mn、Zn、Cu,以及人体所需的常量元素 K、Ca、Mg、Se、Sr,使得蒲菜的无机元素更加多样,更具营养价值。本试验中,蒲菜中 Fe、Mn、Sr、K 元素含量最多,分别为 38.2、24.4、21.5、12.6 μg/g。Fe 是人体红细胞合成血红蛋白的关键元素;Mn 是软骨生成中不可缺少的辅助因子,若缺乏则可引起一种称为硫酸软骨素的物质合成障碍,从而导致骨骼畸形;Sr 与人体骨骼和牙齿的生长发育密切相关,并可防治心血管病,促进新陈代谢;K 是细胞内主要的碱性元素,也是细胞外液的主要成分之一<sup>[9-10]</sup>。常食用蒲菜可让人体补充到足够的 Fe、Mn、Sr、K 元素,有益于人体健康。此外,蒲菜富含保证人体正常生理机能发挥的必要矿质元素 Ca、Mg、Zn、Cu、Se,常食用蒲菜不仅可防治缺少微量元素引发的疾病,还对人体的健康长寿大有裨益。

维生素 C 别称抗坏血酸,是提高人体免疫力的重要元素,蔬菜中的天然维生素 C 有还原型、脱氢型 2 种,新鲜果蔬中以还原型为主<sup>[11]</sup>。本试验结果显示,蒲菜中富含维生素 C,含量高达 8.75%;蒲菜中含有较少的纤维素、蛋白质、脂肪,含量分别为 1.46%、1.21%、0.11%。可见,蒲菜不仅富含维生素 C,极具营养价值,还因纤维素含量低而口感佳,其蛋白质和脂肪含量低,适于既需要营养又不想增加质量的人士食用。蒲菜是一种清洁安全、富含矿质元素和维生素的蔬菜,具有营养、保健、药用功效,极具开发价值。

参考文献:

[1] 王伟中,杜小凤,王连臻,等. 蒲菜叶总黄酮提取工艺优化研究[J]. 江西农业学报,2009,21(5):131-133.

[2] 吴传万,杜小凤,王伟中,等. 壳聚糖涂膜对蒲菜采后生理及品质的影响[J]. 中国农学通报,2006,22(8):114-118.

[3] 罗玉明,鄢贵龙,徐迎春,等. 蒲菜中矿质元素和水溶性维生素的检测与分析[J]. 南京师大学报:自然科学版,2006,29(2):95-98.

[4] 宁正祥. 食品成分分析手册[M]. 北京:中国轻工业出版社,1998:33-36.

[5] 杜小凤,吴传万,王伟中,等. 储藏温度对蒲儿菜采后生理和品质的影响[J]. 云南农业大学学报,2007,22(1):65-68,73.

[6] 中国科学院上海植物生理研究所. 现代植物生理学实验指导[M]. 北京:科学出版社,1999:95-96.

[7] 杨惠芬. 食品卫生理化检验标准手册[M]. 北京:中国标准出版社,1998.

[8] 薛萍. 果蔬中维生素 C 测定方法的比较研究[J]. 广东轻工职业技术学院学报,2009,8(4):15-17.

[9] 杨爱萍. 几种蔬菜水果中铁含量的测定[J]. 江苏农业科学,2012,40(12):340-341,344.

[10] 王建国. 10 种常规蔬菜中微量元素的测定[J]. 安徽农业科学,2009,37(31):15100-15101.

[11] 刘绍俊,牛英,刘冰浩,等. 钼蓝比色法测定沙田柚果肉中还原型维生素 C 含量的研究[J]. 北方园艺,2011(1):8-12.