

# 南宁市典型水果重金属含量分析与污染评价

邓敏军<sup>1</sup>, 罗艳<sup>2</sup> (1. 广西壮族自治区环境监测中心站, 广西南宁 530022; 2. 广西壮族自治区分析测试研究中心, 广西南宁 530022)

**摘要** [目的] 分析南宁市典型水果中重金属含量, 评价南宁市水果重金属污染现状。[方法] 采集南宁市售 5 种典型水果(荔枝、龙眼、火龙果、山竹、菠萝), 测定了其中砷、汞、铅、镉的含量, 按 GB18406.2-2001 无公害水果标准进行了污染评价, 并比较了不同水果对各种重金属元素的累积程度。[结果] 所有水果中各种重金属含量均达标, 火龙果的综合污染指数最高, 对各种重金属的累积能力最强。[结论] 南宁市典型水果污染程度为安全, 污染水平为清洁。

**关键词** 南宁; 水果; 重金属; 评价

**中图分类号** S66-33; X832 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)28-11497-02

## Heavy Metal Content and Pollution Evaluation of Representative Fruits in Nanning City DENG Min-jun et al (Guangxi Environmental Monitoring Center, Nanning, Guangxi 530022)

**Abstract** [Objective] To analyze the content of heavy metals in Nanning typical fruits and evaluate the pollution status. [Method] The pollution degree of heavy metals including Cd, Pb, As, Hg in 5 fruit samples of markets (litchi, longan, pitaya, mangosteen, pineapple) in Nanning was analyzed according to GB18406.2-2001. A variety of heavy metals accumulation in different fruits were compared [Results] The heavy metal content of all fruits are qualified, and the cumulative capacity of pitaya is the strongest. [Conclusion] The pollution degree of all fruits is safe and clean in Nanning City.

**Key words** Nanning; Fruits; Heavy metals; Evaluation

随着环境污染的日益加剧, 食物重金属污染也引起了人们的重视, 国家相继颁布了包括水果在内的食物中铅、镉、铜、铬、锌、汞的限量标准, 但目前对蔬菜中重金属污染研究较多, 而对水果中重金属元素污染的研究报道较少。笔者采用随机取样的方法, 对南宁市售的 5 种水果(荔枝、龙眼、火龙果、山竹、菠萝)重金属含量进行调查, 系统研究了其中砷、汞、铅、镉的污染情况, 同时比较了不同水果品种对不同重金属元素的吸收特性, 并结合国家卫生质量标准对其安全性进行评价, 以期期为无公害水果的生产提供科学依据<sup>[1-4]</sup>。

### 1 材料与方法

**1.1 样品采集与处理** 在南宁市的青秀区、江南区、西乡塘市、兴宁区 and 某大型超市 5 个市场共采集荔枝(69 个)、龙眼(88 个)、火龙果(9 个)、山竹(16 个)、菠萝(10 个), 取可食部分分别制成匀浆待测。

**1.2 重金属含量测定方法** Cd、Pb 含量采用石墨炉原子吸收分光光度法测定, As 和 Hg 含量采用原子荧光光谱法测定<sup>[5-9]</sup>。

**1.3 评价标准** 根据《农产品质量无公害水果安全要求》(GB18406.2-2001), 水果中重金属含量的限量见表 1。

表 1 水果中重金属限量标准

重金属	水果中含量限量	重金属	水果中含量限量
Pb	≤0.1 mg/kg	As	≤50 μg/kg
Cd	≤50 μg/kg	Hg	≤10 μg/kg

**1.4 重金属污染评价方法** 单元素评价中采用产品限量标准作对照来评价, 安全性评价采用单因子污染指数法和综合

污染指数法<sup>[10-11]</sup>。污染指数的计算公式为:

$$I_i = C_i / S_i$$

式中,  $I_i$  为环境中第  $i$  种污染物的污染分指数;  $C_i$  为第  $i$  种污染物实测含量;  $S_i$  为第  $i$  种污染物评价标准值。土壤或植物中重金属污染指数分级见表 2。

内梅罗综合污染指数的计算公式:

$$P_j = [(P_{jmax}^2 + P_{jave}^2) / 2]^{1/2}$$

式中,  $P_{jmax}$  为监测点所有污染物单项污染指数中的最大值;  $P_{jave}$  为监测点所有污染物单项污染指数的平均值。

表 2 土壤或植物中重金属污染指数分级

污染指数	分级	污染等级	污染水平
$I \leq 0.7$	1	安全	清洁
$0.7 < I \leq 1$	2	警戒线	尚清洁
$1 < I \leq 2$	3	轻污染	土壤作物已受污染
$2 < I \leq 3$	4	中污染	土壤作物已受中度污染
$I > 3$	5	重污染	土壤作物已受重度污染

### 2 结果与分析

#### 2.1 重金属含量分析

**2.1.1 Pb 污染状况。** 由表 3 可见, 5 种水果 Pb 含量都未超过相应限量标准, 超标率为 0。以 Pb 含量最低的山竹为参照水平, 其 Pb 累积系数为 1.0, 则龙眼为 1.4, 荔枝为 1.7, 火龙果为 2.2, 菠萝为 1.9。因此, 各水果对 Pb 的吸附能力依次为火龙果 > 菠萝 > 荔枝 > 龙眼 > 山竹。

**2.1.2 Cd 污染状况。** 由表 3 可见, 5 种水果 Cd 含量都未超过相应限量标准, 超标率为 0。以 Cd 含量最低的菠萝为参照水平, 其 Cd 累积系数为 1.0, 则龙眼为 1.4, 荔枝为 1.7, 火龙果为 1.8, 山竹为 1.2。因此, 各水果对 Pb 的吸附能力依次为火龙果 > 荔枝 > 龙眼 > 山竹 > 菠萝。

**2.1.3 As 污染状况。** 由表 3 可见, 各地 5 种水果 As 含量都未超过相应限量标准, 超标率为 0。以 As 含量最低的山竹为参照水平, 其 As 累积系数为 1.0, 则龙眼为 1.8, 荔枝为 2.4,

**基金项目** 西江流域水环境重金属污染机制与调控项目(2013GXNSFEA053001)。

**作者简介** 邓敏军(1977-), 男, 壮族, 广西德保人, 工程师, 硕士, 从事无机检测分析与食品安全研究, E-mail: dengminjun@163.com。

**收稿日期** 2013-09-11

火龙果为 2.3,山竹为 1.7。因此,各水果对 Pb 的吸附能力依次为火龙果 > 荔枝 > 龙眼 > 山竹 > 菠萝。

2.1.4 Hg 污染状况。由表 3 可见,各地 5 种水果 Hg 含量都未超过相应限量标准,超标率为 0。以 Hg 含量最低的山竹为参照水平,其 Hg 累积系数为 1.0,则龙眼为 1.5,荔枝为 1.8,火龙果为 2.3,菠萝为 1.6。因此,各水果对 Pb 的吸附能力依次为火龙果 > 荔枝 > 菠萝 > 龙眼 > 山竹。

总之,火龙果和荔枝对重金属累积能力比山竹和菠萝强得多,其中火龙果对各种重金属元素的累积能力最强,这可能与植物生长作用机理有关,具体原因还有待进一步研究。

2.2 重金属污染评价 从表 4 综合污染指数看,荔枝和火

龙果污染指数最高,菠萝和龙眼较低,火龙果的综合污染指数最高,对各种重金属的累积能力最强。5 种水果污染程度都为安全,污染水平为清洁。由此可以看出,目前南宁市市售的几种典型新鲜水果的重金属含量总体上是安全的。

表 3 水果中重金属含量(n=3)

样品	Pb//mg/kg	Cd//μg/kg	As//μg/kg	Hg//μg/kg
荔枝	0.056	5.64	42.1	3.72
龙眼	0.047	4.60	32.0	3.04
火龙果	0.073	6.02	40.6	4.71
山竹	0.033	4.16	29.0	2.02
菠萝	0.064	3.36	17.3	3.14

表 4 水果安全性评价

品种	单项污染指数				综合污染指数	污染程度	污染水平
	Pb	Cd	As	Hg			
荔枝	0.56	0.11	0.84	0.37	0.68	安全	清洁
龙眼	0.47	0.09	0.64	0.30	0.52	安全	清洁
火龙果	0.73	0.12	0.81	0.47	0.69	安全	清洁
山竹	0.73	0.12	0.58	0.20	0.59	安全	清洁
菠萝	0.64	0.07	0.35	0.31	0.51	安全	清洁

3 结论与讨论

通过测定南宁市几种典型水果重金属 Pb、Cd、Hg、As 的含量,并结合无公害水果标准(GB18406.2-2001),采用单因子污染指数法和 M.L.内梅罗综合污染指数法进行污染评价,结果表明,南宁市市售的几种典型水果污染程度为安全,污染水平为清洁。

参考文献

[1] 郑雪虹. 湖北省黄石市蔬菜质量安全现状及对策[J]. 现代园艺,2007(6):43-45.

[2] 蔡菁,何正浩,刘红瑛. 黄石市郊主要蔬菜地土壤重金属污染状况分析[J]. 黄石理工学院学报,2006,22(3):69-72.

[3] 严素定,万晓琼,杨红军. 黄石市几种市售蔬菜的重金属污染分析[J]. 湖北师范学院学报:自然科学版,2008,28(4):48-51.

[4] 皮广洁,唐书源. 农业环境监测原理与应用[M]. 成都:成都科技大学出版社,1998.

[5] 黄灼,李道高,刘光德,等. 三峡库区柑橘对土壤重金属吸收富集特征

研究[J]. 中国环境监测,2005,21(1):2-15.

[6] 张永志,李劲峰,王钢军. 温州市市场蔬菜水果重金属元素污染调查研究[J]. 浙江农业学报,2005,17(6):384-387.

[7] 付绍清,苏方康. 菜园土壤及蔬菜重金属专集[J]. 土壤农化通报,1989,4(2/3):11.

[8] 白红娟. 太原市蔬菜中铅、铬和镉含量分析及安全性评价[J]. 中国安全科学学报,2004,14(12):78-81.

[9] 李其林,赵中金,黄灼. 重庆市近郊蔬菜基地土壤和蔬菜中重金属的质量现状[J]. 重庆环境科学,2000,22(6):33-36,53.

[10] 王辉,董元华,安琼. 南京市郊区蔬菜地土壤环境质量评价[J]. 土壤,2005,37(3):295-298.

[11] 杨永岗,胡霞堂. 无公害蔬菜基地土壤中有害金属污染评价[J]. 环境与健康,1999,15(5):213-214.

[12] 魏玲玲. 我国蔬菜重金属污染现状与治理措施研究[J]. 农业灾害研究,2012,2(6):38-41.

[13] 徐金晶,拜锦美,成强,等. 高邮市蔬菜产地土壤重金属含量分析及土壤环境评价[J]. 园艺与种苗,2011(1):23-26.

[14] 王凌,张国印,张小龙,等. 蔬菜土壤重金属生物有效性及有效态与全量相关性研究[J]. 华北农学报,2011(S1):85-88.

(上接第 11476 页)

表面积的 44.3%。施工中应进一步规范施工作业,尽量减少施工对周边地区造成影响。项目处于平原区,土石方挖填量较小,低于公路项目的平均值。路线占地无法进一步缩小,但施工中应加强管理,进一步减小施工中对周边地区造成影响。

4 结语

较其他公路项目而言,高速公路工程项目占地大,土石方挖填量较大,工期较长,项目复杂,所以高速公路工程的水土流失影响指数与其他公路项目不同。建议在公路水土流失影响指数研究基础上,针对高速公路项目水土流失影响指数做专门研究,以便能正确评价高速公路建设的水土流失影响,具体指导高速公路水土流失防治措施布设。

以海南 3 条高速公路为例,分析高速公路的水土流失影响指数。出于水土保持与主体设计的考虑,尽量减少占地、减少土石方挖填总量后,平原区高速公路项目的 SWII 低于

公路项目的平均值 0.274 3,丘陵区高速公路项目的 SWII 均高于公路项目的平均值。建议在水土流失影响指数测评时考虑地形因子对水土流失影响指数的影响,因为针对公路建设项目来说,地形因素对公路工程建设路基高度的设计会有一些影响,进而影响到永久占地、临时占地的设置。故地形因素对公路建设水土流失影响指数(SWII)影响较大,建议在今后的水土流失影响指数测评中,进一步考虑地形因子,对水土流失影响指数进行修正,希望在 SWII 统计中得到一个比较精确的地形因子修正系数。

参考文献

[1] 国家发改委. 国家公路网规划(2013-2030 年)[Z]. 2013.

[2] 史彦林. 高速公路路基地边坡水土流失防治效果试验研究[J]. 中国水土保持,2013(6):58-71.

[3] 刘贵滨,汪莉. 高速公路建设中边坡水土流失的监测与防治[J]. 山东交通科技,2009(1):58-61.

[4] 姜德文. 开发建设项目水土保持损益分析研究[M]. 北京:中国水利水电出版社,2008:131-151.