

安徽板栗果实及板栗土壤中砷含量特征及评价

陈清 (安徽省林业高科技开发中心, 安徽合肥 230036)

摘要 采用原子荧光光谱法对安徽省板栗主产区 40 份板栗果实和 40 份土壤的砷含量进行测定, 对板栗果实和土壤砷的污染情况采用单因子污染指数法进行评价。结果表明, 40 个样地的板栗果实及土壤中砷含量远低于限量值。污染指数评价结果表明, 板栗果实及土壤样品污染指数均处于非污染水平。

关键词 板栗; 果实; 土壤; 砷; 含量测定; 评价

中图分类号 S153 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)24-0181-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.24.051



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Characteristics and Evaluation of Heavy Metal As Content in Fruit and Soil of Chestnut in Anhui

CHEN Qing (Anhui Provincial Center for Forestry High Technology Development, Hefei, Anhui 230036)

Abstract The contents of arsenic (As) in 40 chestnut fruits and 40 soil samples from Anhui Province was determined by atomic fluorescence spectrometry. Single-factor pollution index was applied to evaluate the pollution level of the chestnut fruit and soil. The result showed that the contents of As in chestnut fruit and soil were all lower than the maximum limited values. The single-factor pollution indexes of As in chestnut fruit and soil samples were at the non-polluting level.

Key words Chestnut; Fruit; Soil; Arsenic (As); Content determination; Evaluation

板栗(*Castanea mollissima*)在安徽省种植较为广泛,也是安徽省重要的经济林产品,备受广大消费者青睐。随着消费者食品安全意识的提高,食用林产品的安全也越来越受关注。人们普遍认为,包括板栗在内的林产品主要产区集中在山区,其生产环境优良、生产方式相对原始,污染少,果实则较为安全^[1]。但有研究表明,外界环境的干扰以及在管理过程中施用肥料都可能导致种植环境和产品中重金属含量的累积,可能对人体及环境产生一定的影响^[2-4]。笔者通过对板栗果实及土壤中砷含量检测和污染指数评估,进一步分析安徽板栗产区板栗果实中砷含量的食用风险和板栗土壤砷污染情况,以期对安徽板栗主产区重金属含量及质量安全风险研究提供参考依据。

1 材料与方

1.1 样品采集 板栗果实及土壤样品采自安徽皖南和皖西的板栗主产区,2019年于安徽省六安、安庆、芜湖和宣城4个地市区的种植区内随机采摘,各选取10个种植区,采集板栗样品共40份,板栗土壤样品共40份。

1.2 砷含量分析 参考国家标准 GB/T 5009.11—2014《食品中总砷及无机砷的测定》、GB/T 22105.1—2008《土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法》。称取粉碎的板栗样品 0.5 g (精确到 0.000 1 g) 于聚四氟乙烯消化管中,加入 5 mL 硝酸、2 mL 过氧化氢,放入微波消解仪中,消解完毕后,再在赶酸板上以 180 °C 赶酸至近干,冷却,加入硫脲和抗坏血酸并定容。板栗土壤称取 0.1 g 放入 50 mL 具塞比色管底部,加 10 mL 王水加塞摇匀,于沸水中消解 2 h,取出冷却,定容摇匀静置待测。用 AFS-PF6 双道原子荧光光谱仪进行测定。

1.3 评价方法 采用单项污染指数法对砷污染进行评价。

单项污染指数计算公式为 $P=C/S$, 式中, P 为单项污染指数, C 为监测点重金属污染物的实测值, S 为重金属污染物的评价标准值^[5]。As 采用 NY 5010—2016 无公害农产品种植业产地环境条件的限定值。具体评价标准参照表 1~2。

表 1 果实污染综合评价分级标准

Table 1 Classification standard of fruit contamination comprehensive evaluation

等级划分 Grade classification	综合污染指数 P Comprehensive pollution index	污染等级 Pollution grade
1	≤ 0.85	非污染
2	$>0.85 \sim 1.71$	轻度污染
3	$>1.71 \sim 2.56$	中度污染
4	>2.56	重度污染

表 2 土壤污染等级评价划分标准

Table 2 Classification standard of soil grade evaluation

等级划分 Grade classification	综合污染指数 P Comprehensive pollution index	污染等级 Pollution grade
1	≤ 0.7	安全
2	$>0.7 \sim 1.0$	警戒线
3	$>1.0 \sim 2.0$	轻污染
4	$>2.0 \sim 3.0$	中污染
5	>3.0	重污染

1.4 数据处理 采用 Excel 对试验数据进行处理,用统计学和比较分析方法进行分析和评价。

2 结果与分析

2.1 板栗果实及土壤中砷含量特征 从表 3 可以看出,六安、安庆、芜湖和宣城地区的 40 个样地板栗果实中重金属砷含量为 0.004 4~0.008 2 mg/kg,板栗土壤中重金属砷含量为 2.10~23.30 mg/kg,均远低于标准中规定的限量值。六安样地板栗果实和板栗土壤中平均砷的含量在 4 个地市区中最

作者简介 陈清(1985—),女,安徽宿州人,工程师,从事经济林产品监测工作。

收稿日期 2020-07-06

低。同一地市区不同板栗产区的板栗与板栗土壤中砷的含量存在一定的差异,而芜湖样地板栗果实和板栗土壤中砷的含量极差最大,差异明显。通过单项污染指数计算,4个地区的样地平均重金属砷的污染指数从大到小依次为芜湖、宣

城、安庆、六安。对照果实及土壤等级评价划分标准(表1和表2),40个样地的板栗果实和土壤中砷平均单项污染指数未超过限定值,属安全等级。

表3 板栗果实及板栗土壤中砷含量及其评价指标
Table 3 Arsenic content in chestnut fruit and chestnut soil and its evaluation index

采样地 Sampling site	样地编号 Sample No.	果实 Fruit					土壤 Soil				
		标准限量 Standard limit mg/kg	检测值 Detected value mg/kg	检测均值 Detected average value mg/kg	极差 Range mg/kg	单项污 染指数 Single pollution index	标准限量 Standard limit mg/kg	检测值 Detected value mg/kg	检测均值 Detected average value mg/kg	极差 Range mg/kg	单项污 染指数 Single pollution index
六安 Lu'an	1	0.2	0.004 8	0.005 0	0.001 7	0.024	40	3.73	3.91	4.57	0.093
	2		0.006 1			0.031		5.44		0.136	
	3		0.005 3			0.027		4.58		0.115	
	4		0.004 6			0.023		3.25		0.081	
	5		0.005 1			0.026		6.67		0.167	
	6		0.005 2			0.026		3.69		0.092	
	7		0.004 5			0.023		2.47		0.062	
	8		0.004 4			0.022		4.74		0.119	
	9		0.005 3			0.027		2.10		0.053	
	10		0.005 0			0.025		2.40		0.060	
安庆 Anqing	11	0.2	0.005 7	0.005 4	0.001 6	0.029	40	4.65	5.30	3.22	0.116
	12		0.005 3			0.027		5.72		0.143	
	13		0.005 2			0.026		4.94		0.124	
	14		0.005 6			0.028		5.44		0.136	
	15		0.006 0			0.030		6.91		0.173	
	16		0.006 4			0.032		5.87		0.147	
	17		0.004 8			0.024		5.50		0.138	
	18		0.005 0			0.025		6.03		0.151	
	19		0.005 6			0.028		4.24		0.106	
	20		0.004 8			0.024		3.69		0.092	
芜湖 Wuhu	21	0.2	0.005 1	0.005 9	0.003 8	0.026	40	8.41	17.40	14.89	0.210
	22		0.005 8			0.029		19.20		0.480	
	23		0.006 7			0.034		23.00		0.575	
	24		0.004 4			0.022		19.40		0.485	
	25		0.006 0			0.030		15.20		0.380	
	26		0.004 4			0.022		18.40		0.460	
	27		0.006 5			0.033		11.60		0.290	
	28		0.008 2			0.041		12.80		0.320	
	29		0.006 3			0.032		23.30		0.583	
	30		0.006 0			0.030		23.00		0.575	
宣城 Xuancheng	31	0.2	0.004 7	0.005 9	0.002 0	0.024	40	11.10	7.31	8.31	0.278
	32		0.005 7			0.029		2.76		0.069	
	33		0.006 2			0.031		9.00		0.225	
	34		0.006 2			0.031		8.62		0.216	
	35		0.006 1			0.031		7.10		0.178	
	36		0.005 9			0.030		7.01		0.175	
	37		0.006 2			0.031		9.04		0.226	
	38		0.005 7			0.029		2.90		0.073	
	39		0.005 7			0.029		8.20		0.205	
	40		0.006 3			0.032		7.40		0.185	

2.2 板栗果实及土壤中砷污染评价 根据 GB 2762—2012《食品中污染物限量》和 LY/T 1777—2008《森林食品质量安全通则》对板栗中重金属的限量规定(砷 \leq 0.2 mg/kg)、土壤中重金属的限量规定(砷 \leq 40 mg/kg)^[6],试验结果表明,40

个样地的板栗果实与板栗土壤样品中砷含量均比较低,未超标。

为研究板栗果实及板栗土壤样品中砷的污染程度,进一步对试验数据进行单因子评价。根据公式,计算不同地区砷

的单因子污染指数^[6]。由表 3 可知,40 个样地的板栗果实样品中砷污染指数均低于 1,最大不超过 0.041,处于非污染水平。不同地点的砷单因子污染指数各有差异,28 号样地板栗果实中砷污染指数最大,为 0.041;29 号样地板栗土壤中砷污染指数最大,为 0.583,但 40 个样地的板栗果实和板栗土壤中砷污染指数均处于非污染水平。

3 结论与讨论

该研究首次对安徽省六安、安庆、芜湖和宣城共 40 个板栗产区的 40 份板栗果实及土壤进行抽样分析,进而对板栗果实及土壤中砷含量分布特征及其潜在的生态风险进行研究。实测值为实地抽样检测,来源明确,样本分布具有一定程度上的代表性,分析方法和结果可靠。

研究结果显示,六安、安庆、芜湖和宣城主要产区 40 个样地的板栗果实及板栗土壤样品中砷含量均处于低水平。对板栗果实及板栗土壤样品中砷含量进行单因子污染指数法评价,结果表明,六安、安庆、芜湖和宣城 4 个地市区 40 个样地板栗果实及板栗土壤中砷均处于非污染水平。

板栗大多生长于生态环境较好的山林地区,经营管理措施普遍比较简单,受灌溉、施肥和农药等人造的污染不大;由于取样的区域位置不同,土壤重金属元素的解吸受元素全量、土壤 pH、土壤有机物、植物根系分泌物、土壤中微生物、气温和光等多种因素共同影响;因此,不同地区土壤中砷含

量差异较大,也可能影响到果实中砷含量^[6-10]。安徽主产区 40 个样地的板栗中砷含量均处于国家食品质量标准规定的安全水平,但考虑到芜湖市矿产资源种类丰富,推测芜湖地区土壤中砷含量的本底值比其他地区略高,但测定值均远远低于国家食品质量标准限量值,故推测非人为污染导致,对人体影响并不大。

参考文献

- [1] 倪张林,汤富彬,屈明华,等.山东、河北板栗中重金属元素的背景值及其安全现状研究[J].浙江农业科学,2012,53(11):1522-1525.
 - [2] ATAFAR Z, MESDAGHINIA A, NOURI J, et al. Effect of fertilizer application on soil heavy metal concentration [J]. Environmental monitoring and assessment, 2010, 160(1/2/3/4): 83-89.
 - [3] 钟道旭,韩存亮,蒋金平,等.镀锌厂周围农田土壤-水稻中重金属污染及其风险[J].土壤,2011,43(1):143-147.
 - [4] 吴万波,韩华柏,朱益川,等.四川主要干果经济林产品安全性初步研究[J].中国农学通报,2008,24(12):149-152.
 - [5] 杨玉,童雄才,王仁才,等.湖南猕猴桃园土壤重金属含量分析及污染评价[J].农业现代化研究,2017,38(6):1097-1105.
 - [6] 张延平,陈振超,陈松武,等.山东、云南北板栗重金属砷、铅、镉含量及风险评估[J].山东农业大学学报(自然科学版),2018,49(3):490-494.
 - [7] 张林森,梁俊,武春林,等.陕西苹果园土壤重金属含量水平及其评价[J].果树学报,2004,21(2):103-105.
 - [8] 袁启凤,李文云,张银,等.贵州都柳江流域柑橘园土壤、柑橘中重金属的分布特征[J].江苏农业科学,2012,40(12):359-361.
 - [9] 白瑞亮,白瑞娟,相珊珊,等.山东省主产区板栗重金属含量分析[J].山东林业科技,2014,44(5):16-18.
 - [10] 李金强,罗祥,柏自琴,等.贵州柑橘园土壤与果实重金属含量特征及其评价[J].贵州农业科学,2017,45(1):99-102.
-
- [5] 杨晓玲,杨晴,刘艳芳,等.水杨酸对黄瓜种子萌发及幼苗抗低温的影响[J].种子,2007,26(1):78-80.
 - [6] 刘晓静,郭凌飞,李鸣,等.水杨酸对低温胁迫下甘蔗苗期抗寒性的效应[J].中国农学通报,2011,27(5):265-268.
 - [7] RASOOL S, SINGH S, HASANUZZAMAN M, et al. Plant resistance under cold stress: Metabolomics, proteomics, and genomic approaches [M] // AH-MAD P, RASOOL S. Emerging technologies and management of crop stress tolerance; Volume 1. Biological techniques. San Diego, CA, USA: Academic Press, 2014: 79-98.
 - [8] 马文广,崔华威,李永平,等.不同药剂处理对低温逆境下烟草种子发芽和幼苗生长的影响[J].科技通报,2011,27(6):873-880.
 - [9] LEE J Y, LEE J H, RYA I S. Effect of abscisic acid application and its mechanism on the chilling injury of rice plants [J]. Plant environment, 1987, 9(2): 60-65.
 - [10] LEE B K, CHOI W Y. Effect of mixture of hymexazole and metalaxyl on growth and low temperature injury in rice seedlings [J]. Korean journal of crop science, 1990, 35: 201-210.
- [11] 张海清,肖国超,邹应斌,等.抗寒种衣剂对水稻秧苗抗寒性的影响[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2005,31(6):597-601.
 - [12] 熊远福,熊海蓉,邹应斌,等.木贼提取物作为抗寒成分的水稻抗寒剂及其应用;CN201510714637.1[P].2016-03-09.
 - [13] 熊海蓉,文祝友,黄敏,等.一种防病防虫抗寒水稻种衣剂;CN201810467799.3[P].2018-09-21.
 - [14] 颜启传.种子学[M].北京:中国农业出版社,2001:420-438.
 - [15] 张殿忠,汪柿洪,赵会贤.测定小麦叶片游离脯氨酸含量的方法[J].植物生理学通讯,1990(4):62-65.
 - [16] 胡虹远,文卓琼,熊海蓉,等.植物抗寒剂的研究现状及发展趋势[J].化学与生物工程,2015,32(11):14-17.
 - [17] 王荣富.植物抗寒指标的种类及其应用[J].植物生理学通讯,1987(3):49-55.
 - [18] CHU T M, JUSAITIS M, ASPINALL D, et al. Accumulation of free proline at low temperatures [J]. Physiologia plantarum, 1978, 43(3): 254-260.
 - [19] 张海清,邹应斌,肖国超,等.抗寒种衣剂对早稻秧苗抗寒性的影响及其作用机理的研究[J].中国农业科学,2006,39(11):2220-2227.
 - [20] 夏清柱,万红,刘惠民,等.人工低温胁迫下腰果叶片生理生化指标的变化[J].经济林研究,2012,30(12):28-32.

(上接第 173 页)