

杨凌示范区蔬菜中重金属污染分析与评价

马文哲¹, 王文光¹, 吴春霞², 雷 琼¹

(1. 杨凌职业技术学院 生物工程系, 陕西 杨凌 712100; 2. 宝鸡市陈仓区桑果站, 陕西 宝鸡 721300)

摘 要:调查了杨凌示范区 4 类 9 种蔬菜重金属铅、镉、铬、铜、锌的污染现状。结果表明:铬对蔬菜的污染程度最为严重,其次为铅,镉也有一定程度的污染,铜和锌均有检出,但含量处于安全范围。叶菜类蔬菜中重金属含量超标比较严重,在 5 种重金属中铬污染超标最严重。

关键词:蔬菜;重金属;污染分析;评价

中图分类号:X 503.23 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)17-0046-03

杨凌示范区毗邻西安市和宝鸡市,大气、水质和土壤污染相对较少,但不合理的农药、化肥的使用及汽车尾气等对蔬菜污染问题研究至今是一个空白,另外,目前杨凌示范区已建成设施大棚 5 000 个,设施蔬菜面积已达 550 hm²,蔬菜产业已成为杨凌农民致富增收的一个新兴支柱产业。如何发展现代农业,生产安全放心农产品是引领我国农业向前发展的主要方向。为此,该试验抽样采集了杨凌示范区种植的 4 类 9 种蔬菜,共 36 份样品;测定了重金属铅、镉、铬、铜和锌的含量;并且根据食品卫生标准^[1]对其污染程度进行了评价,以期杨凌蔬菜产业发展提供科技支撑。

1 材料与方法

1.1 试验材料

2011 年 3 月份采用 5 点法采集了杨凌示范区的揉谷乡、五泉镇、大寨、李台四乡的黄瓜、番茄、洋葱、茼蒿、萝卜、茄子、菠菜、白菜、花菜等 4 类 9 个蔬菜品种 36 份蔬菜样品,每个样品采集 4 份,每份 2 kg。主要仪器和

设备:AA-7000 型原子吸收分光光度计(北京东西分析仪器有限公司)、电子天平、马弗炉、加热板、浓硝酸(AR)、浓硫酸(AR)、高氯酸(AR)、铅国标溶液、铜国标溶液、镉国标溶液、铬国标溶液、锌国标溶液(国家有色金属及电子材料分析测试中心)。

1.2 项目测定

依据国家对食品中重金属检测的最新标准,进行了 5 种重金属残留量的测定,测定结果均以鲜重计。铅(Pb)石墨炉原子吸收光谱法(GB 5009.12-2010 食品中铅的测定);镉(Cd)石墨炉原子吸收光谱法(GB/T 5009.15-2003 食品中镉的测定);铬(Cr)石墨炉原子吸收光谱法(GB/T 5009.123-2003 食品中铬的测定);铜(Cu)火焰原子吸收光谱法(GB/T 5009.13-2003 食品中铜的测定);锌(Zn)火焰原子吸收光谱法(GB/T 5009.14-2003 食品中锌的测定)。

1.3 评价标准

蔬菜中重金属污染评价按照农产品安全质量无公害蔬菜安全要求国标 GB/T 18406.1-2001^[2]进行。

2 结果与分析

2.1 5 种重金属对蔬菜污染状况分析

由表 1 可知,在所有蔬菜样品中重金属检出率最低

第一作者简介:马文哲(1966-),男,本科,副教授,现主要从事绿色果蔬生产与科研及技术推广工作。

收稿日期:2012-05-07

Comprehensive Evaluation of Agronomic Characters in Early Maturity Cabbage

REN Xi-bo¹, GAO Jin-Yuan², Dai Xi-yao¹, YAO Tai-Mei¹, LIU Chang¹, ZHOU Wen-jing¹

(1. Department of Horticulture, North University, Zhangjiakou, Hebei 075131; 2. Shanghai Manfeng Seeds Co., Ltd. Shanghai 201614)

Abstract: The principal component analysis of 15 agronomic characters were analyzed with six early maturity varieties cabbage, that provided by Zhangjiakou Hetian seed industry technology Co., LTD. The results showed 15 agronomic characters can be divided into three factors, namely yield factor, tight factor and the outside leaf factor, respectively. 'Dina', 'Cabbage 101' and 'Qiangshou' of elite materials were detected with the highest scores in comprehensive evaluation.

Key words: cabbage; agronomic characters; principal component analysis

的为镉,78%的检出率,其它4种重金属均达到100%的检出率;蔬菜样品中重金属超标率中,铜和锌的检出量均未超过国标GB/T 18406.1-2001中规定的最高限量,完全合格;铅和铬超标较为严重,其次为镉。对表1中超过国家规定最高限量的铅、镉、铬3种重金属平均含量进行分析,结果见图1~3。由图1可知,黄瓜、番茄、茄子、莴苣、萝卜中铅平均含量均为0.36 mg/kg,超标80%;洋葱和菠菜中铅平均含量均为0.37 mg/kg,超标85%;白菜中铅平均含量为0.26 mg/kg,超标30%;花菜中铅平均含量为0.23 mg/kg,超标15%。不同蔬菜中铅污染程度为洋葱、菠菜>黄瓜、番茄、茄子、莴苣、萝卜>白菜>花菜。

表1 蔬菜中重金属含量

Table 1 Heavy metal content in vegetables

项目	铅	镉	铬	铜	锌
最高限量/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	≤ 0.2	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 10	≤ 20
含量范围/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	0.22~0.37	0~0.29	0.81~1.47	0.72~1.51	7.35~10.99
检出样品数	36	28	36	36	36
检出率/%	100	78	100	100	100
超标样品数	36	20	36	0	0
超标率/%	100	56	100	0	0

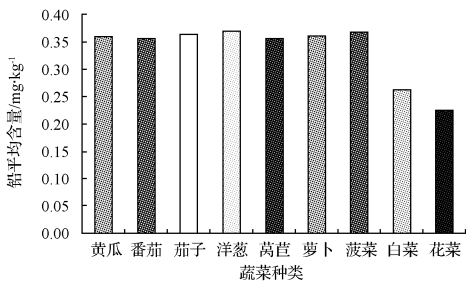


图1 不同蔬菜中铅含量情况

Fig.1 Plumbum content of different vegetables

由图2可知,番茄、白菜中未检出重金属镉,黄瓜、菠菜中重金属镉未超过国标,其余蔬菜中均超过国标要求。其中茄子、莴苣、花菜中镉平均含量均为0.07 mg/kg,超过40%;洋葱中镉平均含量为0.28 mg/kg,超过180%;萝卜中镉平均含量为0.06 mg/kg,超过20%。不同蔬菜中镉污染程度为洋葱>茄子、莴苣、花菜>萝卜>菠菜>黄瓜>番茄、白菜。

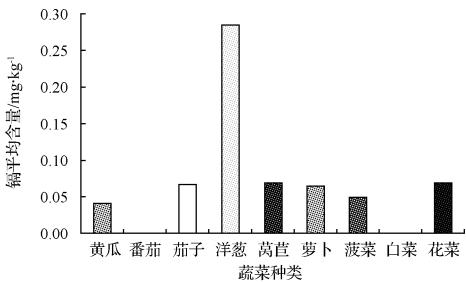


图2 不同蔬菜中镉含量情况

Fig.2 Cadmium content of different vegetables

由图3可知,所有蔬菜中铬的含量均超过国标中规定的最高限量。黄瓜中铬平均含量为1.08 mg/kg,超标116%;番茄中铬平均含量为0.81 mg/kg,超标62%;茄子中铬平均含量为1.13 mg/kg,超标126%;洋葱中铬平均含量均为0.83 mg/kg,超标66%;莴苣中铬平均含量为0.88 mg/kg,超标76%;萝卜中铬平均含量均为0.61 mg/kg,超标22%;菠菜中铬平均含量均为1.47 mg/kg,超标194%;白菜中铬平均含量为1.10 mg/kg,超标120%;花菜中铬平均含量为1.16 mg/kg,超标132%。不同蔬菜中铬污染程度为菠菜>花菜>茄子>白菜>黄瓜>莴苣>洋葱>番茄>萝卜。

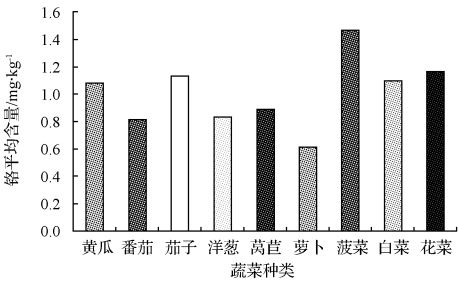


图3 不同蔬菜中铬含量情况

Fig.3 Chromium content of different vegetables

2.2 不同类蔬菜中重金属污染状况分析

由表2可知,在所有蔬菜样品中,重金属铬污染情况最为严重,其次为铅。在4类蔬菜中,铬平均含量最高的为叶菜类,其次为花菜类、茄果类、根菜类,分别达到了1.28、1.16、1.01、0.78 mg/kg,分别超过国家最高标准限量的156%、132%、102%和56%。铅平均含量最高的为茄果类和根菜类,其次为叶菜类和花菜类,分别达到了0.36、0.36、0.32、0.23 mg/kg,分别超过国家最高标准限量的80%、80%、60%和15%。

表2 不同蔬菜中重金属含量

Table 2 Heavy metal content in vegetables

项目	铅	镉	铬	铜	锌
最高限量/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	≤ 0.2	≤ 0.05	≤ 0.5	≤ 10	≤ 20
平均值/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	0.36	0.05	1.01	0.89	7.74
茄果类					
检出样品数	12	8	12	12	12
检出率/%	100	67	100	100	100
超标率/%	100	67	100	0	0
平均值/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	0.36	0.14	0.78	0.92	7.94
根菜类					
检出样品数	12	12	12	12	12
检出率/%	100	100	100	100	100
超标率/%	100	100	100	0	0
平均值/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	0.32	0.05	1.28	1.13	8.99
叶菜类					
检出样品数	8	4	8	8	8
检出率/%	100	50	100	100	100
超标率/%	100	0	100	0	0
平均值/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	0.23	0.07	1.16	0.81	10.99
花菜类					
检出样品数	4	4	4	4	4
检出率/%	100	100	100	100	100
超标率/%	100	100	100	0	0

3 讨论与结论

3.1 蔬菜重金属污染源分析

杨凌示范区地处宝鸡、西安 2 个大城市中心地带,厂矿企业较少,据分析大气污染主要来源于周边地区的运输、冶金、建筑材料生产带来的气体和粉尘,重金属以气溶胶状态,经过沉降和降雨进入土壤造成污染。其次周边工业“废气”污染,汽车尾气带来的重金属污染,也有长期使用波尔多液、磷矿粉、代森锰锌等含铅(Pb)、镉(Cd)、铜(Cu)、锌(Zn)农药、化肥带来的污染。另外,来源于垃圾肥使用带来的污染和来自饲料中的重金属污染,这些重金属元素通过饲料进入粪便当中,其次再通过有机肥进入土壤。重金属铬主要来源于土壤母质,杨凌蔬菜铬污染严重可能与杨凌当地土壤形成有关,是否有新的铬污染源有待进一步研究。

3.2 蔬菜重金属污染防治对策

根据杨凌蔬菜污染源分析,今后应重点选大气清新,水质洁净,土壤未受任何污染地区种植蔬菜,减少环境污染。其次主要使用有机肥,种植绿肥,减少单质磷肥(过磷酸钙)使用,正确使用生物源农药,避免污水灌溉,远离厂矿企业、公路,控制周围环境对蔬菜带来重金属污染。另外也可以采取在土壤中施用石灰性物质,如生石灰、碳酸钙、硅酸钙等,提高土壤 pH 值,降低重金属活性,减少土壤重金属污染,同时也可以采取植物萃取,

根系过滤,植物固定等措施控制重金属移动,减少重金属污染^[3]。

试验结果表明,杨凌示范区蔬菜中重金属铬的污染最为严重,其次为铅。重金属镉在所有蔬菜样品中也有一定程度的超标,但污染超标相对较轻;而铜和锌虽然都有检出,但含量均符合 GB/T 18406.1-2001 标准的规定,在所有蔬菜上未出现污染现象。铬污染程度为叶菜类>花菜类>茄果类>根菜类。

参考文献

- [1] 唐书源,张鹏程,赵治书,等. 重庆蔬菜的安全质量研究[J]. 云南地理研究,2003,15(4):66-71.
- [2] 李素霞,胡承孝. 武汉市蔬菜重金属污染现状的调查与评价[J]. 武汉生物工程学院学报,2007(12):211-215.
- [3] 张超兰,白厚义. 南宁市郊部分菜区土壤和蔬菜重金属污染评价[J]. 广西农业生物科学,2001(9):201-205.
- [4] 赵丽芳,黄鹏武,张作选,等. 乐清市菜地土壤养分及重金属污染状况调查研究[J]. 浙江农业科学,2001(3):124-126.
- [5] 杨红霞. 大同市污水灌溉对农作物影响的研究[J]. 农业环境与发展,2002(4):18-19.
- [6] 魏秀国,何江华,陈俊坚,等. 广州市蔬菜地土壤重金属污染状况调查及评价[J]. 土壤与环境,2002,11(3):252-254.
- [7] 中华人民共和国国标. 农产品安全质量无公害蔬菜安全要求[M]. 北京:中国标准出版社,2001.
- [8] 孙光闻,朱祝军,方学智,等. 我国蔬菜重金属污染现状及治理措施[J]. 北方园艺,2006(2):66-67.

Analysis and Evaluation on Heavy Metal Pollution of Vegetables in Yangling Demonstration Zone

MA Wen-zhe¹, WANG Wen-guang¹, WU Chun-xia², LEI Qiong¹

(1. Department of Bioengineering, Yangling Vocational and Technical College, Yangling, Shaanxi 712100; 2. Chencang District of Baoji Mulberry Station, Baoji, Shaanxi 721300)

Abstract: The contamination level of Pb, Cd, Cr, Cu and Zn in 36 kinds of vegetables in Yangling Demonstration Zone were investigated. The results showed that the most serious pollution in vegetable was Cr, and then were Pb and Cd, Cu and Zn did not exceeded national standard level although were determined. The evaluation results showed that the contamination of heavy metals in leaf vegetables was severe, the contamination of Cr in vegetables was severer than that of other 4 heavy metals.

Key words: vegetable; heavy metal; pollution analysis; evaluation