

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2013)06-0358-04

马铃薯对硒的吸收及生物富集规律

李瑜*, 张百忍, 刘运华, 王亚国, 高海娜

(安康市农业科学研究所, 陕西 安康 725021)

摘要: 分析了不同马铃薯品种(系)和马铃薯采集地土壤中的硒含量, 研究了不同马铃薯品种(系)对硒元素的吸收及富集情况。结果表明: 不同品种(系)马铃薯的硒积累量具有很大差异, 品系‘0602-65’的硒积累量明显高于其他品种; 不同品种(系)马铃薯对硒的吸收富集能力差异较大, 品系‘0602-65’对硒的富集能力最强, 其次为品系‘09012-74’; 对不同器官马铃薯的研究结果显示, 马铃薯不同器官对硒的吸收富集能力也不同, 其富集规律为茎 > 叶 > 根 > 块茎, 马铃薯的茎干部位对硒的吸收能力较强, 硒元素主要富集在马铃薯的茎干部位。

关键词: 马铃薯; 硒; 生物富集

Selenium Absorption and Biological Enrichment Patterns of Potato

LI Yu*, ZHANG Bairen, LIU Yunhua, WANG Yaguo, GAO Haina

(Ankang Institute of Agricultural Sciences, Ankang, Shaanxi 725021, China)

Abstract: The selenium contents in different varieties (lines) of potato and in the soil where the potato was grown were analyzed, and the patterns of selenium absorption and enrichment of different varieties (lines) of potato were studied. There was a large difference in different varieties (lines) of potato for selenium accumulation, and the selenium accumulation of '0602-65' was obviously higher than other varieties (lines), then followed by the line of '09012-74'. Different organs of potato were also different in the absorption and the enrichment ability of selenium, with stem, leaf, root, and tuber placed in descending order. The selenium absorption ability of potato was stronger in stems than other organs, and the selenium was mainly enriched in potato stems.

Key Words: potato; selenium; bioconcentration

硒是一种重要的微量元素, 也是人和动物必需的营养元素之一^[1]。人体硒的缺乏与诸多疾病显著关联, 例如, 我国部分地区居民的克山病, 主要原因是居民对硒的摄入量不足^[2, 3]。有研究认为, 硒具有抗癌防癌的作用, 适量摄入硒不仅可以预防缺硒引起的克山病和大骨节病, 还可以增强人体免疫力^[4]。由于缺硒所引发的疾病, 通过补硒可以起到一定的预防作用, 有些疾病在补硒后症状得到明显改善^[5]。人体内硒的含量取决于人们摄取的食物中硒含量, 而食物中硒含量主要取决于土壤中硒含量和该类作物对硒元素的富集能

力, 所以了解不同地区土壤与食品中硒含量以及作物的富集能力有一定的实际意义。

不同种类基因型作物对硒的吸收、累积各异^[6], 现阶段国内外对蔬菜硒吸收和积累的研究已有报道^[7, 8], 但对马铃薯对硒的吸收、积累和富集能力方面的研究报道较少。

试验以安康市农业科学研究所镇坪县高山试验站马铃薯为研究对象, 通过调查该试验站主要品种种植区土壤与马铃薯中的硒含量, 研究不同品种马铃薯对土壤硒的吸收和富集规律, 旨在为富硒马铃薯的开发提供理论依据。

收稿日期: 2013-10-16

基金项目: 陕西省科技厅下达科技攻关计划项目(2011K01-32)。

作者简介: 李瑜(1985-), 女, 农艺师, 主要从事富硒农产品标准化栽培与富硒农产品加工方面的研究。

*通信作者(Corresponding author): 李瑜, E-mail: 329542404@qq.com。

1 材料与amp;方法

1.1 材料

马铃薯样品采自安康市农业科学研究所镇坪县高山试验站, 采样的同时采集马铃薯种植地的土壤样品, 共有21个马铃薯品种(系), 每品种至少采集3个样品, 共计166个样品。

1.2 样品的采集及测定

将马铃薯连根收获后用水冲洗, 再用蒸馏水洗涤, 吸水纸吸干水分, 马铃薯块茎切片。然后装于纸袋中90℃杀青30 min后70℃烘干, 称量至恒重, 再经研磨、粉碎后, 通过100目筛子储于塑料袋中备用。

将土壤样品在通风处自然风干, 挑去其中的杂质, 研细后过100目筛备用。

取少量粉碎过筛后的样品经体积比为10:2的浓硝酸、双氧水混合酸于微波消解仪中消化, 采用氢

化物发生-原子吸收分光光度法^[9], AFS-2202E型双道原子荧光光度计测定。同时做空白试验。

1.3 数据分析

为了比较不同品种马铃薯对硒元素的吸收和累积特性的差异, 本文引入富集系数(Bioconcentration factor, BCF), 即马铃薯可食用部分硒元素累积量(mg/kg)与土壤硒元素全量(mg/kg)比值来衡量不同品种马铃薯吸收硒元素能力的强弱, BCF值越高代表植物吸收能力越强。

数据处理采用Excel 2003数据处理软件进行统计与分析。

2 结果与分析

2.1 不同品种马铃薯硒累积比较

不同品种(系)马铃薯的硒累积量统计分析见表1。从表1可以看出, 马铃薯品种(系)间的硒累积量范围在0.0225~1.2126 mg/kg之间, 平均硒累积量为

表1 不同品种(系)马铃薯中硒累积量比较
Table 1 Selenium accumulation in different varieties (lines) of potato

马铃薯品种(系) Potato variety (line)	样本数 Number of samples	马铃薯中硒累积量(mg/kg) Selenium in potato	
		平均值 Average	标准差 Standard deviation
1001-20	3	0.0225	0.0062
1001-27	3	0.1330	0.0021
1001-37	3	0.1029	0.0033
1001-41	3	0.0705	0.0041
1001-65	3	0.2564	0.0021
30-(小)30-(Small)	5	0.2145	0.0014
30-(大)30-(Large)	5	0.1232	0.0019
0101-2	3	0.0955	0.0012
0302-4	3	0.0649	0.0048
0302-2	3	0.0842	0.0066
0402-9	3	0.0491	0.0047
0506-8	3	0.0443	0.0055
0602-65	3	1.2126	0.0047
0903-10	5	0.1613	0.0031
0903-148	5	0.2971	0.0037
S0408-27	5	0.0490	0.0051
09012-74	5	0.2331	0.0022
鄂薯5号 Eshu 5	5	0.1041	0.0054
鄂薯8号 Eshu 8	5	0.0324	0.0024
秦芋32号 Qinyu 32	5	0.3008	0.0036
早大白 Zaodabai	5	0.1320	0.0057

0.1802 mg/kg。不同品种马铃薯(系)对硒的累积水平存在明显差异。其中, 硒积累量最低的品系是‘1001-20’, 其硒积累量只有0.0225 mg/kg; 最高的品系是‘0602-65’, 其硒积累量达1.2126 mg/kg, 是最低品种的53.89倍; 其次为品种‘秦芋32号’, 硒积累量为0.3008 mg/kg; 品系‘0903-148’, ‘1001-65’, ‘09012-74’硒积累量均达到0.2 mg/kg以上, 积累量比较高。

2.2 不同品种马铃薯对硒的富集能力比较

不同品种马铃薯(系)对硒的吸收富集能力不

同, 从表2可以看出, 不同品种(系)马铃薯对硒的吸收富集能力差异较大。本试验所选马铃薯品种(系)中对土壤中硒的生物富集系数最大的品系是‘0602-65’, 其生物富集系数为1.68, 是最低品种(系)的84倍, 远远高出其他品种; 其次为‘09012-74’, 生物富集系数为0.37; 生物富集系数最低的品种(系)为‘鄂薯8号’和‘1001-20’, 只有0.02。说明马铃薯品系‘0602-65’对硒的富集能力最强, 其次为‘09012-74’, ‘鄂薯8号’和‘1001-20’的硒富集能力最弱。

表2 不同品种马铃薯对硒的富集能力比较

Table 2 Selenium enrichment capability in different varieties (lines) of potato

马铃薯品种(系) Potato variety (line)	根系土壤硒含量 (mg/kg) Selenium in root soil	生物富硒系数 (BCF)
1001-20	1.0721	0.02
1001-27	0.7428	0.18
1001-37	0.8942	0.12
1001-41	0.7971	0.09
1001-65	0.8897	0.29
30-(小) 30-(Small)	0.9396	0.23
30-(大) 30-(Large)	1.0071	0.12
0101-2	0.9825	0.10
0302-4	0.8735	0.07
0302-2	1.4878	0.06
0402-9	0.3229	0.15
0506-8	0.1817	0.24
0602-65	0.7229	1.68
0903-10	0.6641	0.24
0903-148	0.9385	0.32
S0408-27	0.9689	0.05
09012-74	0.6238	0.37
鄂薯5号 Eshu 5	0.7071	0.15
鄂薯8号 Eshu 8	1.3024	0.02
秦芋32号 Qinyu 32	1.0521	0.29
早大白 Zaodabai	0.9979	0.13

2.3 马铃薯不同器官对硒的吸收能力比较

为了研究马铃薯不同器官对硒的吸收及累积情况, 本试验在对不同品种(系)马铃薯对硒的吸收能力比较分析基础上, 选择生物富集系数最高的3个品系(0602-65, 09012-74, 093-148), 分别对其块茎、茎干、根和叶片进行硒含量的测定。

由图1可知, 3个马铃薯(系)不同器官对硒的吸收、累积情况均表现较一致的规律, 即为: 茎 > 叶 > 根 > 块茎, 食用部位块茎对硒的累积量最低, 茎干对硒的累积量最高, 为块茎的3.01~3.11倍, 其次为叶部, 因此可以看出马铃薯的茎干部位对硒的吸收能力较强, 硒元素主要富集在马铃薯的茎干部位。

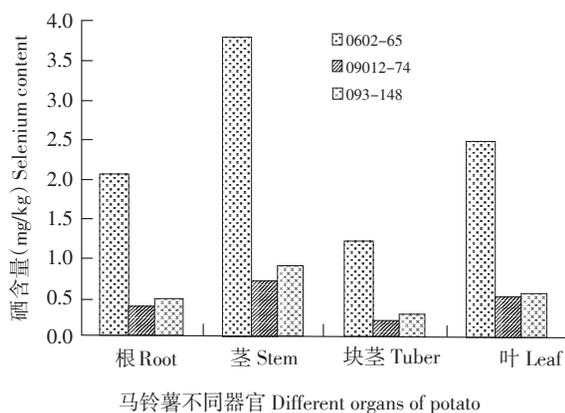


图1 马铃薯不同器官对硒的吸收能力比较

Figure 1 Selenium absorption capacity in different organs of potato

3 讨论

本试验表明安康市农业科学研究所镇坪县高山试验站种植马铃薯品种(系)的硒积累量范围在0.0225~1.2126 mg/kg之间, 平均硒积累量0.1802 mg/kg。不同品种(系)马铃薯对硒的累积水平存在明显差异。其中, 硒积累量最高的品种是‘0602-65’, 其硒积累量为1.2126 mg/kg; 其次为品种‘秦芋32号’, 硒积累量为0.3008 mg/kg, 品系‘1001-20’最低, 其硒积累量为: 0.0225 mg/kg。

不同品种马铃薯(系)对硒的吸收富集能力差异较大, 马铃薯品系‘0602-65’对硒的富集能力最强, 其次为‘09012-74’, 品系‘1001-20’的硒富集能力最弱。因此, 在今后富硒马铃薯的开发研究上, 更应该考虑品种的因素, 选择富硒能力强的品种, 这样才能在较低硒的土壤上也能种植出达到富硒要求的马铃薯产品。同时, 由于马铃薯品种(系)间富集硒能力的不同, 使得马铃薯品种(系)间含硒量的差异较大, 在富硒产品的加工方面应注意按含硒量不同分类后再进行产品开发。

通过本试验研究表明, 马铃薯不同器官对硒的吸收、累积规律为: 茎 > 叶 > 根 > 块茎, 马铃薯的茎干部位对硒的吸收能力较强, 硒元素主要富集在马铃薯的茎干部位。因此, 在今后的研究中可以考虑使用马铃薯茎干加工富硒饲料和富硒肥料等。

[参 考 文 献]

- [1] Hamilton S J. Review of selenium toxicity in the aquatic food chain [J]. *Science of the Total Environment*, 2004, 326: 1-31.
- [2] 杜振宇, 史衍玺, 王清华. 土壤施硒对萝卜吸收转化硒及品质的影响 [J]. *土壤*, 2004, 36(1): 56-60.
- [3] Rayman M P. Food-chain selenium and human health: emphasis on intake [J]. *Nutr*, 2008, 100: 254-268.
- [4] Tapiero H, Townsend D M, Tew K D. The antioxidant role of selenium and seleno-compounds [J]. *Biomedical Pharmacotherapy*, 2003, 57: 134-144.
- [5] Graham L, Ivan O M, James S, *et al*. Selenium concentration in wheat grain: Is there sufficient genotypic variation to use in breeding [J]. *Plant and Soil*, 2005, 269: 369-380.
- [6] Yu X Z, Gu J D. Differences in uptake and translocation of selenate and selenite by the weeping willow and hybrid willow [J]. *Environ Sci Pollut Res*, 2008, 15: 499-508.
- [7] 张喜琦, 张卉, 王骏, 等. 不同蔬菜中硒积累量及硒生物富集能力差异研究 [J]. *江苏农业科学*, 2009(4): 170-171.
- [8] Dhillon S K, Surjit K D. Accumulation and distribution of selenium in some vegetable crops grown in selenate-Se treated clay loam soil [J]. *Front Agric China*, 2009, 3(4): 366-373.
- [9] Hal M H, Kuennen R W. Determination of trace amounts of selenium in corn, lettuce, potato, soybean and wheat by hydride generation/condensation and flame atomic absorption spectrometry [J]. *Agri Food Chem*, 1981, 29: 792-796.