

# 不同浓度镉处理对马铃薯块茎产量及品质的影响

邓禄军,夏锦慧,卢扬

(贵州省马铃薯研究所,贵州 贵阳 550006)

**摘要:**为促进马铃薯生产,试验以早熟马铃薯品种费乌瑞它为试材,采用盆栽方式,研究了土壤中不同浓度镉处理对马铃薯块茎产量及品质的影响。结果表明:不同浓度镉处理对马铃薯块茎的产量和品质均有影响。随着 $Cd^{2+}$ 浓度的增加,马铃薯块茎鲜重显著降低,干重、比重、干物质积累率及淀粉含量极显著降低,土壤轻度镉污染对马铃薯蛋白含量影响不大,只有添加 $40\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} Cd^{2+}$ 的处理与对照差异极显著。

**关键词:**镉;马铃薯;产量;品质

**中图分类号:**S532

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2013)10-0042-03

近年来重金属污染日趋严重,已成为人类生存的一大隐患,其中土壤重金属污染备受关注。我国重金属土壤污染情况严重、污染面积大且分布广,由此引发的食品安全问题屡见不鲜,其中五毒之一的镉的污染事件更是频繁发生。

马铃薯作为贵州地区主要经济作物之一,尤其在六盘水、赫章等地区,种植面积大,但同时这些地区镉污染也比较严重。马铃薯块茎直接与土壤接触,受重金属镉污染毒害程度相比于其它作物更大,因此研究镉对马铃薯的毒害具有重要的现实指导意义。镉污染对植物产量和品质的影响在紫花苜蓿、水稻、玉米和小白菜等中已有报道<sup>[1-4]</sup>,而关于镉污染在马铃薯上的研究仅见于2012年周爽等<sup>[5]</sup>研究重金属Cd及施肥对马铃薯抗氧化酶系统的影响,而镉污染对马铃薯产量和品质的影响尚未见报道。为此该试验以早熟马铃薯品种费乌瑞它为试验材料,研究了镉污染对马铃薯产量和品质的影响,以为马铃薯生产提供理论依据。

## 1 材料与试验方法

### 1.1 材料

早熟马铃薯一级原种费乌瑞它,圆桶直径60 cm,高60 cm,每桶土壤质量70 kg。供试土壤类型为黄壤,来自贵阳市花溪区党武乡,土壤基本理化性质:有机质含量 $20.80\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,碱解氮含量

$152.47\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,速效磷含量 $45.70\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,速效钾含量 $187.45\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , $Cd^{2+}$ 含量 $0.031\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于2011年在贵州大学教学实验场进行,采用桶栽方式,完全随机排列,共4个处理,每处理10桶,3次重复。Cd处理水平见表1。

表1 镉处理水平

Table 1 The treatment level of Cd

处理 Treatments	$Cd^{2+}$ 添加量/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ $Cd^{2+}$ addition	$Cd^{2+}$ 含量/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ Content of $Cd^{2+}$	处理级别 Grade
1(CK)	0	0.031	对照
2	10	10.031	轻度
3	20	20.031	中度
4	40	40.031	重度

将供试土壤风干过筛,不同浓度镉处理用化学纯 $CdCl_2$ 添加,将 $CdCl_2$ 溶于少量水后,喷洒在细沙上并拌匀,再把细沙与桶栽土壤拌匀、装桶、浇适量水后,平衡15 d左右,再进行马铃薯播种。每桶施用硫酸钾型三元复合肥( $N:P_2O_5:K_2O=15:15:15$ )40 g、钙镁磷肥(含 $P_2O_5\geq 15\%$ )40 g、尿素(含 $N\geq 46\%$ )10 g、腐熟有机肥(牛粪)1 kg作为基肥一次性施入。选择完好、无病害、质量20~30 g种薯整薯播种,每桶3株。播种后浇适量水,使土壤湿润且无多余水溢出,每3 d浇水1次,出苗后,每桶保留1株长势相对一致的马铃薯定株。待马铃薯地上部倒苗后,在晴天采收,收获时以桶为单位将每桶的马铃薯完全取出,装入网袋带回实验室。用去离子水将马铃薯块茎反复冲洗3次,装袋放入烘箱中于 $105\sim 110^\circ\text{C}$ 杀青15 min, $70\sim 80^\circ\text{C}$ 烘至恒重,冷却后称量块茎的干重。

收稿日期:2013-05-23

基金项目:六盘水市省地科技合作资助项目(5202020100102);贵州省科技厅创新能力建设资助项目(黔科合院所创能[2010]4006)

第一作者简介:邓禄军(1979-),男,贵州省凤冈县人,硕士,助理研究员,从事马铃薯高产栽培与营养生理研究。E-mail: denglujun@163.com。

1.2.2 测定项目与方法 马铃薯块茎比重采用称重排水法测定;干物质积累率采用烘干比值法测定;蛋白质含量采用凯氏定氮法测定;淀粉含量采用蒽酮比色法测定。

1.2.3 数据处理 采用 Excel 2010、DPS 7.05 对数据进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同浓度镉处理对马铃薯块茎产量的影响

2.1.1 不同浓度镉处理对马铃薯块茎鲜重的影响 从图 1 可看出,随着  $Cd^{2+}$  浓度的升高,马铃薯单株鲜重呈降低趋势。对照产量最高,单株鲜重 505.67 g,处理 4 产量最低,单株鲜重为 406.33 g。各处理单株鲜重与对照差异显著,处理 3 和处理 4 单株鲜重与对照差异极显著,且两处理间产量差异也达到极显著水平。说明  $Cd^{2+}$  浓度越高,对马铃薯鲜重影响越大。

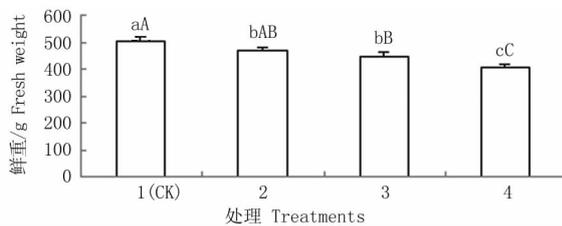


图 1 不同浓度镉处理对马铃薯块茎鲜重的影响

Fig. 1 The effect of cadmium concentration on fresh weight of potato tuber

### 2.1.2 不同浓度镉处理对马铃薯块茎干重的影响

从图 2 看出,随着  $Cd^{2+}$  浓度的升高,马铃薯单株干重显著降低,对照单株干重最高,为  $116 g \cdot 株^{-1}$ ,各处理间差异均达显著水平,除了处理 2 和处理 3,马铃薯干重差异未达到极显著水平外,其它各处理间马铃薯干重差异均达到极显著水平。表明  $Cd^{2+}$  浓度越高,对干物质质量的积累的影响越大。

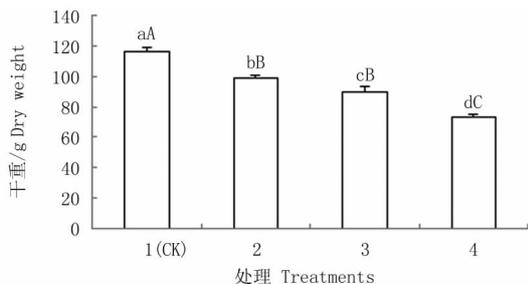


图 2 不同浓度镉处理对马铃薯块茎干重的影响

Fig. 2 The effect of cadmium concentration on dry weight of potato tuber

2.1.3 不同浓度镉处理对马铃薯块茎比重的影响 由图 3 可知,不同浓度镉处理马铃薯块茎比重均极显著低于对照,对照比重最高,为 1.08,处理 4 马铃薯块茎的比重最低。表明随着  $Cd^{2+}$  浓度增加,马铃薯块茎质量增长较体积增长慢。

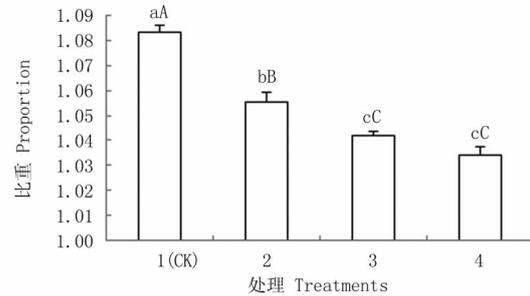


图 3 不同浓度镉处理对马铃薯块茎比重的影响

Fig. 3 The effect of cadmium concentration on proportion of potato tuber

### 2.2 不同浓度镉处理对马铃薯块茎品质的影响

2.2.1 不同浓度镉处理对马铃薯块茎干物质积累率的影响 由图 4 可见,随着  $Cd^{2+}$  浓度增加,不同浓度镉处理马铃薯块茎干物质积累量极显著降低,且与对照差异极显著。表明随着土壤  $Cd^{2+}$  浓度的增高,马铃薯块茎干物质积累的能力呈降低趋势,且  $Cd^{2+}$  浓度越高,干物质积累能力降低越快。

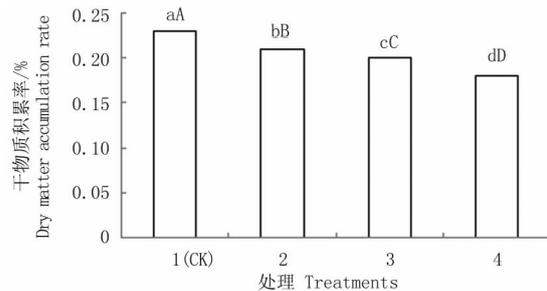


图 4 不同浓度镉处理对马铃薯块茎干物质积累率的影响

Fig. 4 The effect of cadmium concentration on dry matter accumulation rate of potato tuber

2.2.2 不同浓度镉处理对马铃薯块茎蛋白质含量的影响 从图 5 可知,对照马铃薯块茎蛋白质含量最高,随着  $Cd^{2+}$  浓度增加,马铃薯块茎蛋白质含量呈降低趋势,且处理 4 蛋白质含量与对照差异极显著。表明,土壤轻度镉污染,对马铃薯蛋白质含量影响不大,只有土壤重度污染,才影响马铃薯块茎蛋白质含量。

2.2.3 不同浓度镉处理对马铃薯块茎淀粉含量的影响 由图 6 可知,随着  $Cd^{2+}$  浓度增加,马铃薯块茎淀粉含量显著降低,不同  $Cd^{2+}$  浓度各处理

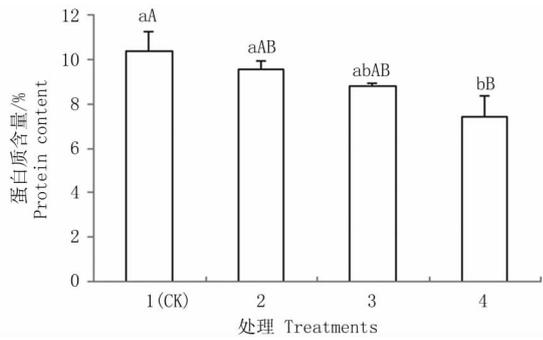


图5 不同浓度镉处理对马铃薯块茎蛋白质含量的影响

Fig. 5 The effect of cadmium concentration on protein content of potato tuber

马铃薯淀粉含量与对照差异均达到极显著水平。

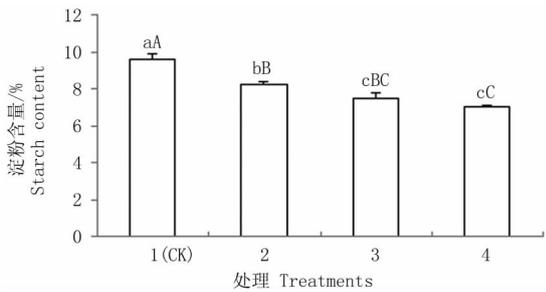


图6 不同浓度镉处理对马铃薯块茎淀粉含量的影响

Fig. 6 The effect of cadmium concentration on starch content of potato tuber

### 3 结论与讨论

不同浓度镉处理对马铃薯块茎的产量和品质均有影响。随着土壤  $Cd^{2+}$  浓度增加,马铃薯块茎

的鲜重、干重、比重、干物质积累率、蛋白质及淀粉的含量均呈下降趋势;土壤  $Cd^{2+}$  浓度增加,马铃薯块茎的鲜重显著降低,干重、比重、干物质积累率和淀粉含量极显著降低,处理2和处理3对马铃薯块茎蛋白质含量影响差别不大。

土壤  $Cd^{2+}$  浓度增加,马铃薯块茎比重极显著降低,表明马铃薯块茎质量增长较体积增长的慢,这可能也是导致随着  $Cd^{2+}$  浓度增加,干物质积累量降低的主要原因之一。同时随着  $Cd^{2+}$  浓度增加,马铃薯块茎干物质积累率极显著降低,表明土壤  $Cd^{2+}$  增加,影响了马铃薯植株的生长,进而影响了马铃薯块茎干物质的积累。

下一步需对不同浓度镉处理的马铃薯块茎进行镉残留检测,研究马铃薯块茎中镉的含量是否在国家规定的安全范围,对贵州省镉污染较重的马铃薯产区进行马铃薯安全生产评价。

#### 参考文献:

- [1] 丁晓辉,任丽萍,张春荣,等.  $Cd^{2+}$  胁迫对紫花苜蓿叶绿素和可溶性糖含量的影响[J]. 华北农学报, 2007, 22(B08): 64-66.
- [2] 黄冬芬,王志琴,刘立军,等. 镉对水稻产量和品质的影响[J]. 热带作物学报, 2010, 31(1): 19-24.
- [3] 曹莹,黄瑞冬,蒋文春,等. 重金属铅和镉对玉米品质的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2005, 36(2): 218-220.
- [4] 谢建治,李博文,刘树庆. Cd、Zn 污染对小白菜营养品质的影响[J]. 华南农业大学学报, 2005, 26(1): 42-45.
- [5] 周爽,白瑞琴,张海勃. 重金属 Cd 及施肥对马铃薯抗氧化酶系统的影响[J]. 干旱区资源与环境, 2012, 26(9): 88-92.

## Effect of Cadmium Concentration on Yield and Quality of Potato Tuber

DENG Lu-jun, XIA Jin-hui, LU Yang

(Guizhou Potato Institute, Guiyang, Guizhou 550006)

**Abstract:** In order to promote the potato production, the effect of cadmium concentration on fresh-weight, dry-weight, proportion, dry matter accumulation rate, content of protein and starch of potato tuber were studied with pot experiment. The results showed that with the increasing of cadmium concentration, fresh-weight of potato decreased significantly, dry-weight, proportion, dry matter accumulation rate and content of starch decreased significantly extremely. Mild cadmium pollution had little effect on content of protein, only treatment of  $40 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ Cd}^{2+}$  had significant difference than control.

**Key words:** cadmium; potato; yield; quality