

# 套袋对石榴中 7 种金属元素含量的影响

张德刚, 张 虹, 王宝森, 郭俊明\*, 郭亚力

(红河学院理学院, 云南 蒙自 661100)

**摘要:**以云南省蒙自地区甜绿籽、甜光元和甜沙籽 3 种石榴为材料, 利用原子吸收光谱法测定了套袋与未套袋石榴汁中 7 种金属元素含量。结果表明, 石榴汁液中 K, Ca, Mg, Cu, Na, Pb 和 Cr 等金属元素的含量均依次降低, 其中 K 含量最高; 套袋石榴中金属元素的含量低于未套袋石榴, 尤其套袋石榴中 Cr, Pb 等有害元素的含量明显低于未套袋石榴, 差异达显著或极显著水平; 不同品种套袋石榴之间或未套袋石榴之间的金属元素含量差别较小。

**关键词:**石榴; 套袋技术; 金属元素; 原子吸收光谱法

**中图分类号:** S665.4      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1004 - 3268(2006)11 - 0091 - 03

## Effects of Bagging on Seven Metal Elements in Pomegranate Fruits

ZHANG De-gang, ZHANG Hong, WANG Bao-sen, GUO Jun-ming\*, GUO Ya-li

(College of Science, Honghe University, Mengzi 661100 China)

**Abstract:** The seven metal elements in the fruits of 3 pomegranate varieties sweet-luzi, sweet-guangyuan and sweet-shazi in bagged and untreated fruits in Yunnan province were analyzed by the flame atomic absorption spectrometry. The results showed that the metal elements arranged in content order from high to low were K, Ca, Mg, Cu, Na, Pb and Cr. The contents of trace elements especially the harmful ones like Cr and Pb in the encased fruits were lower than that of uncased ones, but the metal element contents of different varieties were less likely different.

**Key words:** Pomegranate; Bagging technique; Metal element; Atomic absorption spectrometry

水果套袋技术自 20 世纪 90 年代从日本等国引入我国后, 现在已经在我国大面积推广, 成为一项生产优质高档果品和绿色食品的必要配套技术措施<sup>[1]</sup>。云南省蒙自县种植甜石榴已有 700 余年的历史, 其果实色泽艳丽、皮薄、籽粒大、核软、味甜等, 为蒙自名产<sup>[2]</sup>, 种植总面积和连片规模名列全国榜首, 到 2004 年, 已发展到 0.6 万 hm<sup>2</sup>, 形成 0.2 万 hm<sup>2</sup> 连片石榴园, 产量达 6 万多 t, 占全国石榴总产量的 1/3, 产值近 2 亿元, 是蒙自农业生产和经济发展的支柱产业之一。为进一步提高蒙自石榴的品质, 自 2003 年起引进套袋技术, 有少量农户使用, 2005 年已有大量农户使用。通过套袋生产出的石榴, 果面洁净无污染, 有光泽, 果面疤痕少, 无病虫斑, 提高了石榴的商品性。另外, 套袋果贮存期比自然果长, 对

当地果农增产增收发挥了重要作用。水果套袋对果实外观的改善、减少裂果等作用的研究屡见报道<sup>[3]</sup>。笔者对云南省蒙自县不同石榴品种套袋和未套袋的金属元素含量进行了研究。为进一步发展和推进石榴套袋技术提供科学依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 样品采集时间与地点

2005 年 10 月在云南省蒙自县石榴园, 分别采甜绿籽、甜光元和甜沙籽 3 个品种的套袋与不套袋 2 种处理方式的石榴果实。

#### 1.2 仪器与试剂

1.2.1 仪器 Varian SpectrAA-220FS 原子吸收光谱仪(美国瓦里安公司), 空心阴极灯, 电光分析天

收稿日期: 2006 - 07 - 10

基金项目: 国家自然科学基金(50542005); 云南省自然科学基金(2005C0078M)

作者简介: 张德刚(1977 -), 男, 云南石屏人, 助教, 主要从事土壤与农业化学的研究。

通讯作者: 郭俊明(1962 -), 男, 云南石屏人, 教授, 主要从事无机化学教学和无机非金属材料方面的研究。

平(万分之一天平,上海精科天平FA2004),恒温烘箱,马弗炉等。

1.2.2 试剂 标准储备液(1000mg/L,国家标准物质研究中心),硝酸为优级纯,测定分析用水均为超纯水。

### 1.3 方法

每个石榴品种随机采取2kg备用。剥皮,取石榴粒压汁,过滤保存待用。准确量取5.00ml已过滤的石榴汁于25ml瓷坩锅中,置于105℃恒温干燥箱中蒸发干燥为粘稠状物质后,放入550℃马弗炉中灰化4h,取出冷却,加入5.00ml浓HNO<sub>3</sub>溶解样品,定容至25ml待用。每个样品取2个平行样进行消化处理,同时做空白。根据实际情况进行适当的稀释和加入干扰消除剂后,用火焰原子吸收光谱法直接测定处理好待用样品中的K, Na, Ca, Mg, Cu, Pb, Cr等元素含量<sup>[4]</sup>。

### 1.4 仪器的工作条件

用SpectrAA-220FS原子吸收光谱仪,采用空气-乙炔火焰,试验最佳的仪器工作条件见表1。

表1 仪器的工作条件

元素灯	波长 (nm)	灯电流 (mA)	狭缝 (nm)	燃烧头 高度 (mm)	乙炔 流量 (L/min)	空气 流量 (L/min)	测量 时间 (s)
K	766.5	5.0	1.0	9.0	2.00	13.5	10
Na	589.0	5.0	0.5	9.0	2.00	13.5	10
Ca	422.7	10	0.5	8.5	2.00	13.5	10
Mg	285.2	4.0	0.5	8.5	2.00	13.5	10
Cu	324.8	4.0	0.5	13.5	2.00	13.5	10
Pb	217.0	10.0	1.0	8.0	2.00	13.5	10
Cr	357.9	7.0	0.2	9.5	2.90	13.5	10

注:乙炔压力为0.05MPa,空气压力为0.25MPa

## 2 结果与分析

### 2.1 同一石榴品种中金属元素含量的分析与比较

由表2可以看出,甜绿籽、甜光元和甜沙籽未套袋与套袋的石榴汁中,K, Ca, Mg, Cu, Na, Pb和Cr等金属元素的含量,按上述顺序依次降低,表明不同品种和套袋与未套袋对石榴汁中金属元素含量的相对大小顺序无影响。但同一品种中金属元素的含量差别很大,K的含量最高,K不仅是植物营养必需元

表2 不同石榴品种未套袋与套袋石榴汁中金属元素含量测试结果

品种	处理	( $\mu\text{g/ml}$ )						
		K	Ca	Mg	Cu	Na	Pb	Cr
甜绿籽	未套袋	493.5	11.73	7.677	1.335	0.408	0.233	0.163
	套袋	458.0	8.971	4.398	1.105	0.298	0.133	0.095
甜沙籽	未套袋	448.5	9.564	8.052	1.256	0.403	0.251	0.175
	套袋	395.3	8.655	5.079	0.595	0.324	0.133	0.133
甜光元	未套袋	449.5	8.325	7.887	0.928	0.680	0.250	0.100
	套袋	440.8	7.968	6.310	0.760	0.385	0.158	0.065

素,而且是肥料三要素之一,施用K肥对提高作物的产量和改进品质均有明显的作用<sup>[5]</sup>;Na元素的含量较低,这是因为Na本身不是植物营养的必需元素,并且Na向地上部转移的数量很少,体内大部分的Na存留于根和茎基部<sup>[6]</sup>,石榴很可能是一种嫌Na植物;与其他水果比较,石榴汁中Ca, Mg, Cu等人体必需的营养元素含量丰富<sup>[7]</sup>,和其他地方的石榴相比较<sup>[8]</sup>,Cu元素的相对含量较高。

不同品种(未套袋之间或套袋之间)石榴汁金属元素的含量有一定差异,但差异不是很明显。

### 2.2 未套袋与套袋石榴中金属元素含量的分析与比较

由表2的结果可知,未套袋石榴与套袋石榴汁液中金属元素的含量有较大差别,未套袋石榴汁液中各种金属元素的含量普遍高于套袋石榴,尤其是套袋石榴中Pb, Cr的含量比未套袋石榴降低了50%,可能是由于石榴果实套袋后,一些针对果实的农业措施(如喷施微肥)没有发挥作用;另外,减少了石榴果实的水分挥发,从而增加石榴的含水量,结果

导致金属元素的含量低于未套袋石榴。这与套袋措施在其他水果上的效果是一致的。在品尝石榴时也感觉套袋石榴的水分含量多于未套袋石榴。

对表2的结果进行t检验,检验石榴套袋与未套袋2种处理方式对金属元素含量的影响。结果表明,对于K, Ca, Cu, Na4种元素,套袋处理含量低于未套袋处理含量,但是差异不显著;对于Mg, Cr2种元素,套袋处理含量低于未套袋处理含量,差异达显著水平;对于Pb,套袋处理含量低于未套袋处理含量,差异达极显著水平。说明通过套袋处理可以降低一些有害元素在石榴中的残留量,且效果很明显,而其中的营养元素成分损失不大,差异不显著。可能原因是套袋防止了农药、化肥和大气中的一些有害元素直接与果实接触,特别是在公路旁边、化工厂、冶炼厂周围的果树。

## 3 结论

1) 云南蒙自甜绿籽、甜光元和甜沙籽石榴中,K, Ca, Mg, Cu, Pb, Na和Cr等金属元素的含量均依

# 影响大蒜试管鳞茎形成的因素分析

张素芝<sup>1,2</sup>, 李纪蓉<sup>2</sup>

(1. 四川农业大学玉米研究所, 四川 雅安 625014; 2. 山东农业大学园艺学院, 山东 泰安 271018)

**摘要:** 用大蒜幼嫩气生鳞茎作试材, 系统研究了影响大蒜试管鳞茎形成的因素。结果表明: 植物激素配比、pH 值、糖源、温度、光周期和基因型都对试管鳞茎的发生有一定程度的影响。其中, 无激素的 MS 培养基、pH 值为 7.5, 5% 的糖浓度、低温预处理、较长日照和适宜高温(25℃)有利于鳞茎的发生。

**关键词:** 大蒜; 气生鳞茎; 试管鳞茎; 温度; 糖; pH 值; 光周期

**中图分类号:** S633.4    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1004 - 3268(2006)11 - 0093 - 05

## Factors Affecting Bulblet *In Vitro* Formation of Garlic

ZHANG Su-zhi<sup>1,2</sup>, LI Ji-rong<sup>2</sup>

(1. Maize Research Institute, Sichuan Agricultural University, Yaan 625014, China;

2. College of Horticulture, Shandong Agricultural University, Taian 271018, China)

**Abstract:** Micropropagation of garlic through bulblet formation *in vitro* can improve the survival rate of plantlet. As an experimental material, immature aerial bulblet can grow rapidly into plantlets under tissue cultural conditions. The experiment data suggested that plant growth regulators, pH value, sugar, temperature, photoperiod and genotype all affect the bulb formation to some extent. It seems that MS medium without phytohormone, 5% of sugar, pretreatment at low temperature, long photoperiod and appropriate temperature(25℃) were favorable to bulblet formation.

**Key words:** Garlic; Aerial bulblet; Bulblet; Temperature; Sugar; pH value; Photoperiod

收稿日期: 2006 - 04 - 04

作者简介: 张素芝(1974 -), 女, 山东潍坊人, 讲师, 博士, 主要从事作物遗传育种和发育分子生物学方面的研究。

次降低, 其中 K 含量最高。

2) 套袋石榴中金属元素的含量低于未套袋石榴, 但不同品种套袋石榴之间或未套袋石榴之间的金属元素含量差别较小。

3) 套袋石榴中 Cr, Pb 等有害元素的残留量明显低于未套袋石榴, 差异达显著或极显著水平。可见, 通过套袋技术的应用可大大减少一些有害元素的残留, 加上套袋技术可以明显改善石榴果实外观<sup>[9]</sup>, 防治病虫害(如日灼病、褐斑病)<sup>[10]</sup>。因此, 套袋技术可作为一种生产无污染、无公害安全优质水果的技术。

参考文献:

[1] 吴纯清, 程昌凤, 唐晓华. 水果套袋技术及其对果实品质的影响[J]. 西南园艺, 2001, 29(4): 30.

[2] 杨天武. 蒙自石榴[J]. 云南农业, 2000(9): 23.  
[3] Wu Zhongjun. Effect of bag encasing conditions on fruit quality of pomegranate[J]. Agricultural Science and Technology, 2004(2): 17-19.  
[4] 彭密军, 周清平. 火焰原子吸收法测定黑老虎中八种微量元素[J]. 光谱学与光谱分析, 2000 20(1): 89-90.  
[5] 北京农业大学. 农业化学(总论) [M]. 北京: 农业出版社, 1990. 144-145.  
[6] 陆景陵. 植物营养学(上册) [M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2003. 114-117.  
[7] 马安德, 张梦宇, 沈梅, 等. 几种常见水果的微量元素分析[J]. 广东微量元素科学, 2003, 10(6): 51-55.  
[8] 薛晓珍. 新疆石榴的营养成分及用途[J]. 仪器仪表与分析监测, 2002(3): 44-45.  
[9] 朱其增, 殷宪连, 王燕, 等. 石榴套袋试验[J]. 中国果树, 1998(4): 28.  
[10] 刘启光, 李顺康, 曾朝华. 三种套袋方式对攀枝花地区石榴日灼病的防治效果对照[J]. 四川农业科技, 2001(10): 28