

# 缺镁对红地球葡萄幼苗生理特性的影响

商佳胤<sup>1</sup>, 集贤<sup>2</sup>, 常永义<sup>2</sup>, 田淑芬<sup>1</sup>, 李树海<sup>1</sup>, 高扬<sup>1</sup>, 黄健全<sup>1</sup>

(1. 天津林业果树研究所, 天津 300112; 2. 甘肃农业大学, 甘肃兰州 730070)

**摘要** [目的] 为及时诊断栽培红地球葡萄的缺镁症状及其平衡施肥提供理论依据。[方法] 采用原子吸收比色法测定镁元素含量, 参照李合生法测定 MDA 含量及 SOD 和 POD 的活性。[结果] 缺镁条件下, 镁元素含量、叶绿素含量、SOD、POD 活性显著下降, MDA 含量显著上升, 且各项指标的变化在缺镁 60 d 后开始变得显著。此时, 缺镁处理的镁含量比对照下降了 47.6%, 对照的叶绿素含量达到最大, 缺镁和低镁处理及对照的 MDA 含量开始显著上升; 低镁处理和对照的 SOD 活性达到最大; 缺镁和低镁处理的 POD 活性开始下降。低镁处理 120 d 的 POD 活性比对照下降了 30.5%。缺镁和低镁处理 90 d 的叶绿素含量分别比对照下降了 65.2% 和 67.7%。[结论] 在缺镁和低镁处理中, 各项指标的变化主要集中在生长前期。因此, 应注意在葡萄生长前期使用镁肥。

**关键词** 镁; 葡萄; 生理特性

**中图分类号** S663.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)08-03399-02

## Effect of Magnesium Deficiency on the Physiological Characteristics of Red-global Grape Seedling

SHANG Jia-yin et al (Tianjin Research Institute for Forestry Fruit Trees, Tianjin 300112)

**Abstract** [Objective] The aim was to supply theoretical foundation for the timely diagnosis of magnesium deficiency symptom of cultivated red-global grape and its balanced fertilization. [Method] The magnesium content was determined by atomic absorption colorimetry. The content of MDA and the activities of SOD and POD were determined with reference to Lihesheng method. [Result] When the magnesium was deficient, the contents of magnesium and chlorophyll and the activities of SOD and POD decreased significantly, the content of MDA increased significantly and the variations of indices began to be significant after 60 d since magnesium deficiency. At this time, the magnesium content in magnesium deficiency treatment decreased by 47.6% in comparison with CK, the chlorophyll content in CK reached its maximum, the contents of MDA in magnesium deficiency and low magnesium treatments and CK began to increase significantly, the activities of SOD reached their maximum in low magnesium treatment and CK and the activities of POD in magnesium deficiency and low magnesium treatments began to decrease. The activity of POD in low magnesium treatment for 120 d decreased by 30.5% in comparison with CK. The chlorophyll contents in magnesium deficiency and low magnesium treatments for 90 d decreased by 65.2% and 67.7% resp. in comparison with CK. [Conclusion] In magnesium deficiency and low magnesium treatments, the variations of indices were mainly centralized in the early growth stage. So, the attention should be attached to applying magnesium fertilizer in the early growth stage of grape.

**Key words** Magnesium; Grape; Physiological characteristics

随着 N、P、K 化肥用量的增加和有机肥用量的减少<sup>[1]</sup>, 土壤镁肥长期得不到补充, 使土壤镁逐渐耗竭, 植物缺镁现象在各地陆续出现。镁是植物生长的必需元素, 近年来许多欧洲学者还把镁列为仅次于 N、P、K 的植物第四大必需元素<sup>[2]</sup>。土壤中镁的含量差异相当大, 可从 0.05% 到 4.00%, 但大多数土壤的含镁量为 0.30%~2.50%<sup>[3]</sup>, 主要以无机形态存在。

近几年来, 红地球葡萄以其优良的品质和适宜储运的特性, 受到越来越多消费者和种植户的青睐。但是, 在许多栽培地区, 由于科学施肥、平衡施肥的意识较差, 影响了红地球葡萄的品质和产量, 降低了经济效益。为了更好地探究红地球葡萄生长期缺镁对其生长发育的影响, 笔者通过测定其叶片镁含量、叶绿素含量、丙二醛 (MDA) 含量以及超氧化物歧化酶 (SOD) 和过氧化物酶 (POD) 活性变化规律, 以期红地球葡萄栽培中缺镁症状的及时诊断和平衡施肥提供理论依据。

## 1 材料与方法

1.1 材料 红地球一年生扦插苗。

## 1.2 方法

1.2.1 营养液的配制。采用 MS 营养液, pH 值为 5.8, 镁源为  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ , 缺少的  $SO_4^{2-}$  离子以  $K_2SO_4$  代替。

1.2.2 处理方法。试验在甘肃农业大学园艺系基地进行, 供试的基质为直径 1~2 mm 的干净河沙, 2007 年 4 月 1 日将红地球扦插苗定植于 30 cm × 30 cm 的塑料营养钵中, 营养钵下铺塑料布, 防治根系长入土中。每周浇自来水 1~2 次, 90 d 后, 新梢生长至 20 cm 左右, 苗木展叶 5~7 片时开始浇营养液。试验设 CK (MS 全价营养液)、低镁 (1/2 Mg 185 mg/L)、缺镁 (- Mg 0 mg/L) 3 个处理, 每处理重复 8 次。浇营养液时, 每盆每次浇 350 ml, 每周 2 次, 处理时间为 120 d, 生长期详细观察各处理的症状表现, 处理期间光、温等均为自然条件。从浇营养液开始, 取上向下 4~6 片叶进行各项指标的测定, 30 d 1 次, 共 5 次。取样均在早上 7:30~8:30 进行。

1.2.3 测定项目。镁元素含量的测定采用干灰化法处理植物样品, 用浓度为 5% 硝酸浸提, 采用原子吸收比色法, 使用原子吸收光谱仪 (美国热电公司 M6 MK2 AAseries) 测定; 叶绿素含量测定参照全月澳等的方法并有修改; MDA 含量、SOD 活性、POD 活性测定均参照李合生法。

1.2.4 数据处理。数据整理采用 Excel 软件; 差异显著性测验采用 DPS 软件。

## 2 结果与分析

2.1 缺镁对葡萄叶片中镁元素含量的影响 由图 1 可以看出, 红地球葡萄在缺镁处理下, 叶片中的镁含量在 30 d 时最大, 然后开始下降, 在 120 d 时降到最低; 低镁处理和 CK 先上升, 在 60 d 时达到最大, 然后开始下降, 在 120 d 时降到最低; 缺镁处理 60 d 时, 叶片中的镁含量与 CK 的差异最大, 比 CK 下降了 47.6%; 低镁处理在 30 和 120 d 时与 CK 的差异

**基金项目** 天津市农业科学院院长基金项目 (07023)。

**作者简介** 商佳胤 (1981-), 男, 甘肃兰州人, 硕士, 助理研究员, 从事葡萄栽培和果树设施环境调控的研究。

**收稿日期** 2008-12-25

不显著,可能说明在葡萄的缓慢生长期和衰老期,少量补充镁可以在叶片中有一定积累,但是在葡萄旺盛生长期(60和90 d),低镁处理的叶片中仍会表现出缺镁的症状。

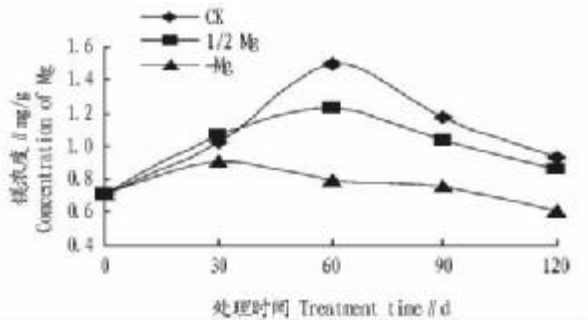


图1 不同浓度镁对葡萄叶片镁含量的影响

Fig. 1 Effect of different Mg concentration Mg contents of grape leaves

**2.2 缺镁对葡萄叶片中叶绿素含量的影响** 由图2可以看出,在缺镁和低镁处理下,30 d时红地球叶片叶绿素的含量达到最大,然后开始下降,处理90和120 d时,两个处理的差异不显著;CK的叶绿素含量在处理60 d时达到最大,然后开始下降,在90 d时,两个处理与CK的差异最大,分别下降了65.2%和67.7%,缺镁对叶片的叶绿素含量影响非常显著,即使少量地补充镁元素,叶绿素含量也表现出明显的下降,这与镁存在于植物体内叶绿素分子中心,占叶绿素分子量的2.7%<sup>[2]</sup>有很大关系。

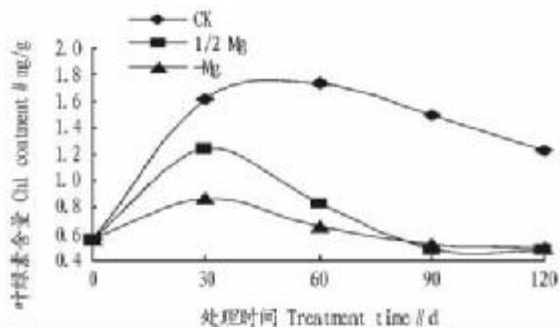


图2 不同浓度镁对葡萄叶片叶绿素含量的影响

Fig. 2 Effect of different Mg concentration on the contents of chlorophyll in grape leaves

**2.3 缺镁对葡萄叶片MDA含量的影响** 由图3可以看出,两个处理和CK的MDA含量在30和60 d时变化不大,从60 d开始,MDA含量开始显著上升,在120 d时,MDA含量达到最大;在处理30、60和90 d时,两个处理与CK的差异不显著;120 d时,缺镁和低镁处理比CK有显著上升。这可能说明,缺镁对于红地球葡萄叶片的MDA含量是一个长期积累的过程,随着镁胁迫时间的延长,MDA的大量积累,加剧了叶片的衰老进程。

**2.4 缺镁对葡萄叶片SOD活性的影响** 由图4可以看出,缺镁处理下,红地球叶片SOD活性一直呈下降的趋势,在120 d时,SOD活性降到最低;低镁和CK的SOD活性先上升,在60 d时,达到最大,然后开始下降,120 d时达到最低;在30和120 d时,两个处理和CK的差异不显著,90 d时,低镁处理和CK的差异不显著。表明缺镁处理使葡萄叶片在生长的前期就会显著降低SOD活性,影响SOD清除自由基

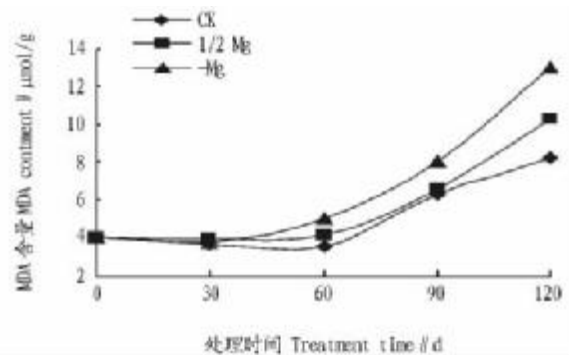


图3 不同浓度镁对葡萄叶片MDA含量的影响

Fig. 3 Effect of different Mg concentration on the contents of MDA in grape leaves

的能力,加速葡萄叶片衰老的进程,加速葡萄叶片黄化。

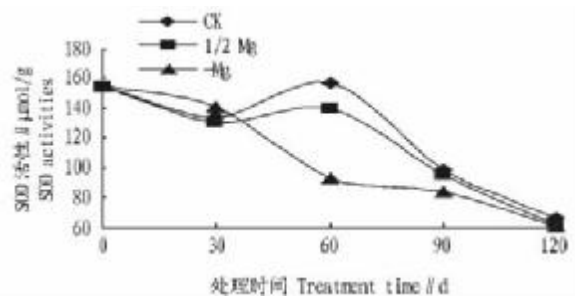


图4 不同浓度镁对葡萄叶片SOD活性的影响

Fig. 4 Effect of Mg on SOD activity of grape leaves

**2.5 缺镁对葡萄叶片POD活性的影响** 由图5可以看出,缺镁和低镁处理的POD活性先上升,在60 d时开始下降,在120 d时达最低;CK的POD活性在90 d达到最大,然后下降,120 d降到最低;处理初期,30和60 d时,低镁处理的POD活性与CK的差异不显著,120 d时,POD活性与CK的差异最大,下降了30.5%。POD活性的变化表明,POD活性与SOD活性的变化基本趋于一致,在葡萄生长的前期就对清除自由基的酶活性产生了很多的影响,从而加快葡萄叶片自由基的积累。

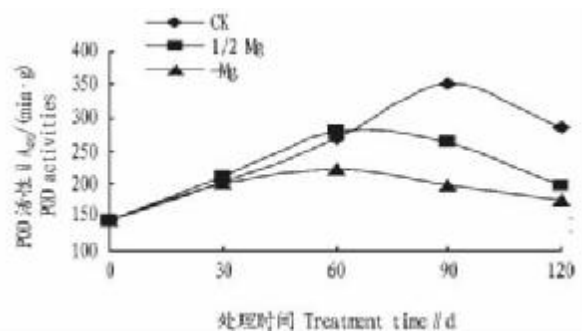


图5 不同浓度镁对葡萄叶片POD活性的影响

Fig. 5 Effect of Mg on POD activity of grape leaves

### 3 结论与讨论

(1) 研究表明,在缺镁胁迫下,红地球叶片中的镁含量显著下降,低镁处理的镁含量在处理后期与CK的差异不显著;叶绿素含量显著下降;MDA含量上升,SOD和POD活性下降,导致膜质过氧化物积累,使葡萄叶片出现缺镁黄化。

(下转第3440页)

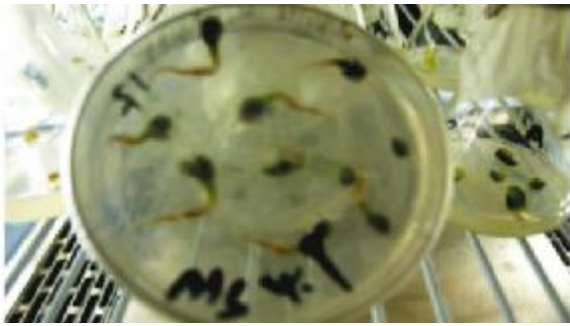


图1 种子萌发

Fig.1 Seed germination

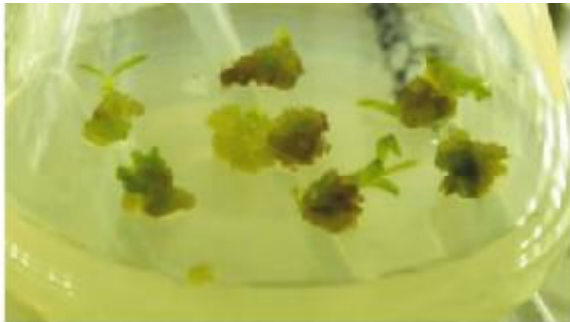


图2 形成不定芽

Fig.2 The formation of adventitious buds

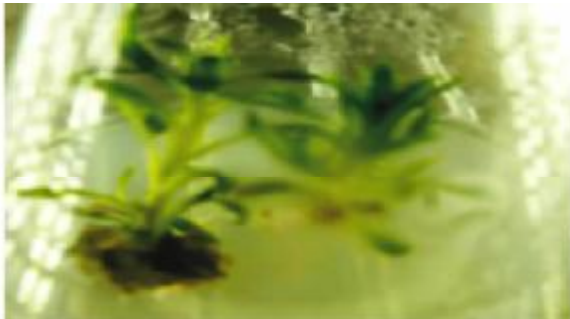


图3 形成苗

Fig.3 Format young plant

**2.6 炼苗移栽** 将已生根的苗进行炼苗, 移去封口膜, 连瓶带苗置于室温, 在自然光下放置 3~5 d; 取出试管苗, 小心洗净根上附着的琼脂培养基, 采用干法移栽模式<sup>[4-5]</sup>, 先将苗置于通风干燥处风干, 然后均匀插入移栽基质(蛭石: 珍

珠岩 = 3:1 作为基质, 经高压灭菌后装入钵中), 距顶端大约 2 cm 中, 覆盖塑料薄膜保湿, 用“花无缺”肥料配成水溶液浇灌, 逐渐见光, 1 个多月后可见生长。



图4 植株生根

Fig.4 Plant roots

3 结论

红花组织培养再生植株国内少见报道, 国外对于红花通过组织培养途径获得再生植株方面报道也少见。就该实验而言, 子叶是用于红花再生较理想的材料。由于细胞具有全能性, 外植体比较容易脱分化, 所以易于形成愈伤组织, 但愈伤组织的分化能力在不同培养基上明显不同。该实验筛选出了适合红花建立再生体系的最佳诱导培养基: MS + 1.0 mg/L NAA + 2.0 mg/L BA + 3.0% 蔗糖 + 0.7% 琼脂, 分化培养基: MS + 0.2 mg/L NAA + 2.0 mg/L BA + 3.0% 蔗糖 + 0.7% 琼脂和生根培养基: 1/2 MS + 2.0 mg/L IBA + 0.2 mg/L BA。通过对红花再生体系建立的研究, 不仅可以实现珍贵药用植物的规模化种植, 同时还为利用红花作为受体系统开展植物生物反应器的研究奠定了坚实的基础。

参考文献

[1] 王磊, 李学文, 姜玉霞, 等. 番红花组织培养的初步研究[J]. 河南中医学院学报, 2006, 21(3): 30-31.  
 [2] 黄守印. 番红花组织培养研究简报[J]. 植物生理学通讯, 1987(6): 17-19.  
 [3] 陈薇, 黄瑞心. 番红花组织培养[J]. 植物生理学通讯, 1980(1): 25-26.  
 [4] 孙涛, 李德森. 截形十二卷的组织培养与快速繁殖[J]. 植物生理学通讯, 2002, 38(6): 47.  
 [5] 左志宇, 李建希, 安晓云, 等. 克里克特寿的组织培养与快速繁殖[J]. 植物生理学通讯, 2007, 43(2): 311-313.

(上接第 3400 页)

(2) 叶绿素减少是植物叶片衰老最明显的外部特征, 有研究发现, 缺镁龙眼叶片单位鲜重和单位叶面积的叶绿素含量明显降低, 与正常值相比, 在 0.01 水平有差异<sup>[4]</sup>; 缺镁胁迫下的活性氧伤害是叶绿素含量降低和叶片失绿黄化的主要原因<sup>[1]</sup>。该试验表明, 在缺镁和低镁条件下, 叶片中的叶绿素含量下降极为显著, 这与前人的研究是一致的; 但是叶片中的镁含量在低镁处理中的变化趋势和叶绿素的变化趋势不同, 这可能与镁在植物叶片中是一种易移动的元素有关, 在植物叶片中镁元素会从老叶片转移到新叶片中, 因此红地球葡萄叶片中的镁含量成单峰曲线变化, 与葡萄的叶龄变化较为接近; 缺镁胁迫下, 对 MDA 含量的影响不大, SOD 和 POD 作为植物清除自由基的重要酶, 在缺镁处理中, 从 60 d 开始, 其活性就开始显著下降, 导致自由基的积累, 加速叶片的衰

老和老化。试验结果均表明, 在缺镁和低镁处理中, 各项指标的变化主要集中在生长的前期, 因此, 镁肥的使用也应注意在葡萄生长前期使用。

(3) 施镁是减少葡萄缺镁症发生的最佳途径, 葡萄缺镁时, 及时补充镁肥或是叶面喷施硫酸镁对于治疗缺镁症都有很好的效果; 但是由于葡萄栽培后期会增施 K 肥, Mg、K 之间存在拮抗作用, 因此镁肥的使用要注意与 K 肥的合理搭配。

参考文献

[1] 李延, 刘星辉. 缺镁胁迫对龙眼叶片衰老的影响[J]. 应用生态学报, 2002, 3(13): 311-314.  
 [2] 王芳, 刘鹏. 土壤镁的植物效应的研究进展[J]. 江西林业科技, 2003(1): 34-37.  
 [3] 袁可能. 植物营养元素的土壤化学[M]. 北京: 科学出版社, 1983: 261-293.  
 [4] 谢建昌, 马茂桐, 朱月珍, 等. 红壤区土壤中镁肥肥效的研究[J]. 土壤学报, 1965, 13(4): 377-386.