

孙 美,马丹阳,姬利洁,等. 不同养分供应量对玫瑰香葡萄矿质元素含量的影响[J]. 江苏农业科学,2017,45(11):107-110.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.11.029

不同养分供应量对玫瑰香葡萄矿质元素含量的影响

孙 美,马丹阳,姬利洁,丁晓玲,胡宏远,王振平

(宁夏大学教育部葡萄与葡萄酒工程中心,宁夏银川 750021)

摘要:以 4 年生玫瑰香葡萄为材料,设置改良霍格兰营养液 0.5、1.0、2.0 倍 3 个浓度,探讨不同养分供应量对玫瑰香葡萄矿质元素含量的影响。结果表明,叶片和果实中氮(N)、磷(P)、钾(K)、镁(Mg)、硼(B)和锌(Zn)的含量随着营养液浓度的增加而升高,其他矿质元素各营养液处理之间的变化规律不明显。在玫瑰香的整个生长发育期,叶片中 P、钙和 B 的含量呈上升趋势,而 N 和铜(Cu)逐渐下降,K 则呈现先升后降再升趋势,Mg、铁(Fe)、Zn、锰(Mn)表现为先降后升。在果实中,N、P、Mg、Zn、Mn 和 Fe 的含量逐渐下降,K 和 Ca 表现为先上升后下降,而 B 和 Cu 的变化趋势较为平稳。叶片和果实中 K 的含量相当,而其他矿质元素在叶片中的含量均高于果实中的含量。结果说明,在生长期增施钾肥有利于果实品质的形成。

关键词:养分供应量;玫瑰香;葡萄;矿质元素;品质

中图分类号: S663.104 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)11-0107-04

矿质元素是果实生长发育、产量和品质形成的物质基础^[1]。葡萄在生长过程中对氮(N)、磷(P)、钾(K)的需要量最大^[2]。吴建平在中等偏上肥力水平条件下,配施不同用量的氮、磷、钾肥,结果显示,对红富士葡萄产量有不同程度的影响^[3]。为了提高玫瑰香葡萄的产量和品质,在注重氮磷钾 3 种元素施用的同时,还应注意其他矿质元素的施用。张林森等研究表明,施肥以少量多次为好^[4]。目前有关矿质元素对植株生长发育的影响在生菜、茼蒿、甜瓜、番茄等蔬菜^[5-8]和苹果、梨和猕猴桃等果树^[9-11]上均有报道。本研究探讨了玫瑰香葡萄在温室基质栽培条件下,不同营养液浓度对其叶片和果实矿质元素含量的影响,旨在为进一步优化玫瑰香葡萄温室基质栽培的肥水供给、提高肥料利用率提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以 4 年生玫瑰香葡萄为试验材料,栽植于 2.4 m ×

0.8 m × 0.5 m 的木槽中,栽培基质为蛭石、珍珠岩、草炭,体积比为 1:1:1。木槽底部铺有防水塑料膜防营养液外渗,槽底部连接聚氯乙烯(PVC)管将多余的营养液引流至密封塑料桶中,使用自动定时滴灌系统循环利用营养液。

1.2 试验设计

配制改良 Hoagland 营养液,设 0.5、1.0、2.0 倍等 3 个浓度,其中 1.0 倍为正常浓度。每个浓度种植 4 株,株距 0.5 m,每株留新梢 6 个。采用自动控制计时系统进行营养液浇灌,每天 1 次,每次 6 min。

1.3 测定方法

取盛花期、膨大期、转色期、成熟期的叶片和幼果期、膨大期、转色期、成熟期的果实,用于元素含量测定。全氮含量用全自动凯氏定氮仪^[12]测定,用火焰分光光度计测定钾含量,钼蓝法测磷含量^[13],硼(B)的测定用姜黄素分光光度法^[14]。钙(Ca)、镁(Mg)、铁(Fe)、锰(Mn)、锌(Zn)、铜(Cu)等金属元素含量测定用 AA-6800F 型原子吸收分光光度计。

1.4 数据分析

测定结果用 Excel 2003、SPSS 等软件进行数据整理与统计分析。

2 结果与分析

2.1 玫瑰香葡萄叶片和果实中 N 含量变化

玫瑰香葡萄叶片和果实中的 N 元素含量变化如图 1 所

收稿日期:2016-03-16

基金项目:国家葡萄产业技术体系建设项目(编号:CARs-30-ZP-8);国家自然科学基金(编号:31360463)。

作者简介:孙 美(1990—),女,河南南阳人,硕士研究生,研究方向为葡萄栽培与酿酒。E-mail:939866711@qq.com。

通信作者:王振平,博士,研究员,研究方向为葡萄栽培与酿酒。E-mail:wangzhp@nxu.edu.cn。

[5]杨 莉,崔秀明.三七开花期间几种生理指标变化[J].云南农业大学学报,2009,24(5):684-689.

[6]李合生.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2006:140-144.

[7]常钟阳,张金政,孙国峰,等.德国鸢尾“常春黄”花芽分化的形态观察及 2 种代谢产物的动态变化[J].植物研究,2008,28(6):741-745.

[8]韦 莉,彭方仁,王世博,等.蝴蝶兰“V31”花芽分化的形态观察及几种代谢产物含量的变化[J].园艺学报,2010,37(8):1303-

1310.

[9]张万萍,史继孔.银杏雄花芽分化期间内源激素、碳水化合物和矿质营养含量的变化[J].林业科学,2004,40(2):51-54.

[10]林桂玉,黄在范,张翠华,等.菊花花芽分化期超微弱发光及生理代谢的变化[J].园艺学报,2008,35(12):1819-1824.

[11]李娅莉.不同光周期对山茶花成花影响的研究[D].雅安:四川农业大学,2005:29-31.

[12]李 宁.碳、氮、核酸代谢与青菜菜春化作用的关系[D].哈尔滨:东北农业大学,2007:27-28.

示,玫瑰香葡萄叶片和果实中的 N 含量大致随生育期的推进呈逐渐降低趋势,叶片中 N 元素含量以盛花期 2.0 倍处理下最高,为 36.79 mg/g,而幼果期 0.5 倍处理下达到最低值,为 24.37 mg/g。除膨大期和转色期外,其他时期 N 含量均表现为 2.0 倍 > 1.0 倍 > 0.5 倍,且在盛花期和幼果期 2.0 倍与 1.0、0.5 倍处理之间存在极显著性差异,而在膨大期和成熟期时 2.0 倍、1.0 倍与 0.5 倍处理之间存在极显著性差异。

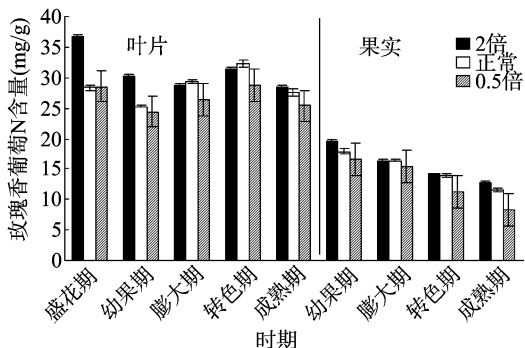


图1 不同养分供应量下玫瑰香葡萄叶片和果实中 N 含量

由图 1 还可看出,果实中 N 含量总体水平低于叶片中 N 元素含量,幼果期 N 元素含量最高 (16.53 ~ 19.43 mg/g),在果实成熟期,N 元素含量降到最低 (8.32 ~ 12.75 mg/g)。除膨大期外,幼果期、转色期和成熟期的 N 含量均表现为 2.0 倍 > 1.0 倍 > 0.5 倍。在膨大期和转色期 0.5 倍与 1.0 倍、2.0 倍处理存在极显著性差异,其他时期各浓度处理间均存在极显著性差异。

2.2 不同养分供应量对玫瑰香葡萄叶片和果实中 P 含量的影响

P 元素在玫瑰香葡萄叶片和果实中的变化如图 2 所示,叶片中 p 含量随生育期延长呈现逐渐上升趋势。除盛花期外,各时期叶片 P 含量变化均为 2.0 倍 > 1.0 倍 > 0.5 倍,且成熟期 2.0 倍处理的叶片 P 元素累积量最多,达到了 6.07 mg/g。在转色期时 2.0 倍与其他浓度处理存在极显著性差异。

由图 2 还可看出,随着果实的发育,P 含量逐渐降低。在幼果期 2.0 倍处理的 P 含量最高,达到了 3.88 mg/g,而 0.5 倍处理的磷含量在成熟期达到最低值,为 2.11 mg/g。除转色期和成熟期外,3 个浓度处理之间表现为 2.0 倍 > 1.0 倍 > 0.5 倍。在果实成熟期时 0.5 倍与其他浓度处理间存在显著性差异。

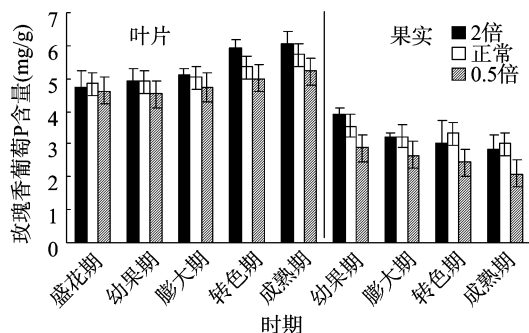


图2 养分供应量对玫瑰香葡萄 P 含量的影响

2.3 不同养分供应量对玫瑰香葡萄 K 含量的影响

K 在玫瑰香葡萄叶片和果实中的含量变化如图 3 所示,叶片中 K 的含量变化趋势较缓慢,在膨大期 2.0 倍处理下的 K 含量达到最大值 (6.88 mg/g),除幼果期和转色期外,其他时期 3 个处理间表现为 2.0 倍 > 1.0 倍 > 0.5 倍。在盛花期,2.0 倍与其他浓度处理间存在显著性差异,而在幼果期时 2.0 倍、1.0 倍与 0.5 倍处理存在极显著性差异。

由图 3 还可看出,K 在葡萄果实中的含量与在叶片中的含量相当,并随着果实的发育逐渐升高,在转色期达到最大值 (6.72 mg/g),成熟期有所降低,整个生长期都表现为 2.0 倍 > 1.0 倍 > 0.5 倍。在果实幼果期和膨大期,0.5 倍与 1.0 倍、2.0 倍处理间存在极显著性差异,其他时期无显著性差异。

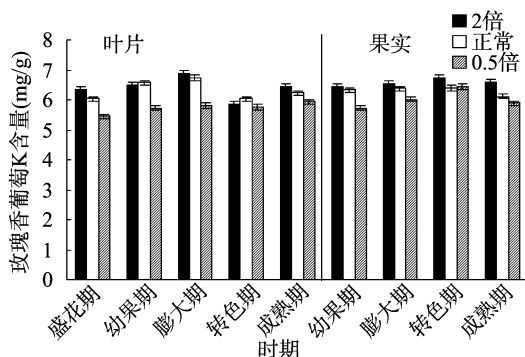


图3 养分供应量对玫瑰香葡萄 K 含量的影响

2.4 不同养分供应量对玫瑰香葡萄 Ca 含量的影响

如图 4 所示,叶片中 Ca 的含量逐渐升高,且在成熟期 1.0 倍处理的 Ca 含量达到最大值 (32.58 mg/g);除盛花期外,其他 4 个时期叶片中 Ca 含量以 1.0 倍处理最高,2.0 倍次之,0.5 倍最小。在膨大期时 2.0 倍与 1.0 倍间存在显著性差异,其他时期各浓度间均存在极显著差异。

由图 4 还可看出,在果实整个发育时期,Ca 含量变化趋势平稳,其含量低于叶片中的 Ca 元素含量,在果实转色期 Ca 元素含量最高达到 14.22 mg/g。3 个处理浓度均表现为 2.0 倍 > 1.0 倍 > 0.5 倍。除膨大期外其他时期各浓度间均存在极显著差异。

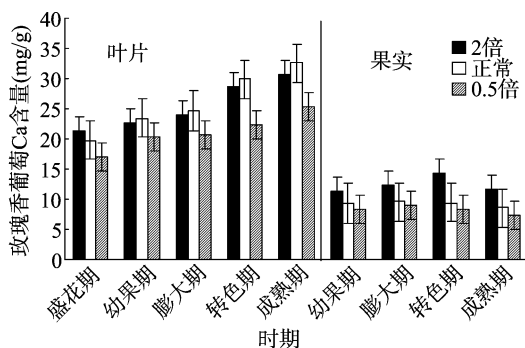


图4 养分供应量对玫瑰香葡萄 Ca 含量的影响

2.5 不同养分供应量对玫瑰香葡萄 Mg 含量的影响

如图 5 所示,Mg 在玫瑰香葡萄叶片中的含量高于果实中 Mg 的含量,Mg 在叶片中的含量变化较稳定,膨大期稍有降低,但是在转色期又迅速升高,至成熟期达到最大值 (3 mg/g)。除幼果期和膨大期外,其他各时期 Mg 含量均表

现为 2.0 倍 > 1.0 倍 > 0.5 倍。在转色期时 0.5 倍与其他浓度间存在显著性差异,其他时期不存在显著性差异。

由图 5 还可看出,果实中的 Mg 含量有逐渐降低的趋势,幼果期含量最高 (1.56 mg/g),而成熟期含量最低 (0.62 mg/g)。除幼果期外,3 个浓度处理在各时期的表现均为 2.0 倍 > 0.5 倍 > 1.0 倍。在果实转色期时 2.0 倍与 1.0 倍、0.5 倍间存在极显著性差异,而幼果期时 2.0 倍与 0.5 倍间存在显著性差异。

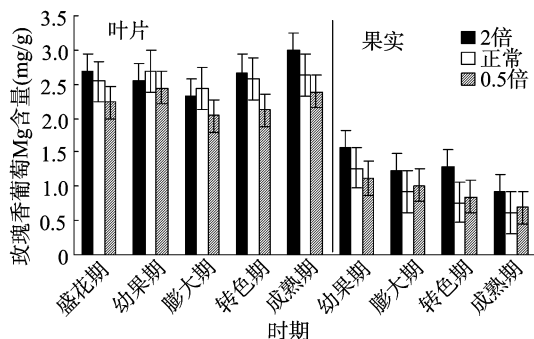


图5 养分供应量对玫瑰香葡萄 Mg 含量的影响

2.6 不同养分供应量对玫瑰香葡萄 B 含量的影响

如图 6 所示,随生育期的推进,叶片中 B 含量逐渐升高,其中在盛花期含量最低 (27.35 ~ 35.68 mg/g),成熟期达到最高值 (46.77 ~ 53.25 mg/g)。除盛花期外,其他 4 个时期均表现为 2.0 倍 > 1.0 倍 > 0.5 倍。各时期浓度间均存在极显著性差异。

由图 6 还可见,果实中 B 的含量变化较为平稳且低于叶片中的含量,除转色期 1.0 倍处理的 B 含量较低外,其他时期 B 的含量均表现为 2.0 倍 > 1.0 倍 > 0.5 倍。在果实膨大期和幼果期时 2.0 倍与 1.0 倍、0.5 倍间存在极显著性差异,而在成熟期时 0.5 倍与其他浓度间存在极显著性差异。

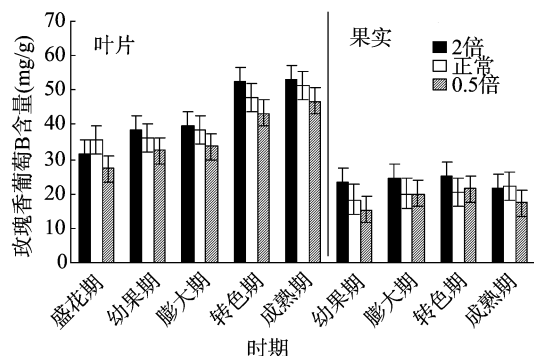


图6 养分供应量对玫瑰香葡萄 B 含量的影响

2.7 不同养分供应量对玫瑰香葡萄 Mn 含量的影响

Mn 在叶片中的含量变化如图 7 所示,盛花期葡萄叶片中 Mn 含量相对较高,其中以 1.0 倍处理最高 (75.89 mg/g),叶片中的 Mn 含量在膨大期有所降低,2.0 倍处理降至 48.33 mg/g。在转色期,不同处理 Mn 含量表现为 2.0 倍 > 1.0 倍 > 0.5 倍,而在幼果期和膨大期则表现为 1.0 倍 > 0.5 倍 > 2.0 倍。

由图 7 还以看出,果实中 Mn 的含量随着果实的发育逐渐降低,在成熟期达到最低值 (10.03 ~ 11.3 mg/g)。幼果期和转色期在不同处理下 Mn 含量表现为 2.0 倍 > 1.0 倍 > 0.5

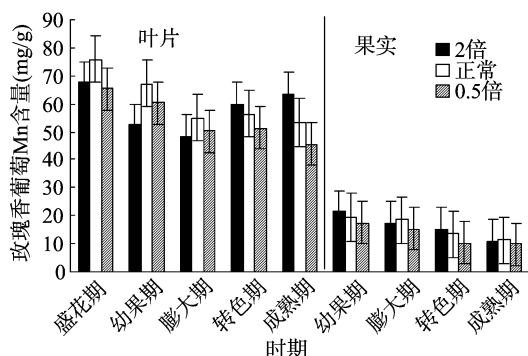


图7 养分供应量对玫瑰香葡萄 Mn 含量的影响

倍,而在膨大期和成熟期则表现为 1.0 倍 > 2.0 倍 > 0.5 倍。每个时期各浓度间均存在极显著性差异。

2.8 不同养分供应量对玫瑰香葡萄 Fe 含量的影响

叶片中 Fe 的含量如图 8 所示,盛花期叶片中 Fe 的含量最高,其中 1.0 倍达到了 0.56 mg/g,膨大期急剧降低,转色期和成熟期又开始上升。在盛花期、幼果期和转色期都表现为 1.0 倍 > 2.0 倍 > 0.5 倍,而在膨大期和成熟期,2.0 倍处理明显高于正常和 0.5 倍处理。在转色期 0.5 倍与 1.0 倍、2.0 倍处理间存在极显著性差异。

由图 8 还可见,果实中 Fe 的含量在整个生长发育期呈降低趋势,其中 Fe 在幼果期的含量最高,其值为 0.28 mg/g,而后慢慢降低,至成熟期达到最低值 (0.08 ~ 0.14 mg/g),在幼果期和成熟期,不同浓度处理表现为 2.0 倍 > 1.0 倍 > 0.5 倍。果实成熟期 2.0 倍与 0.5 倍间存在显著性差异。

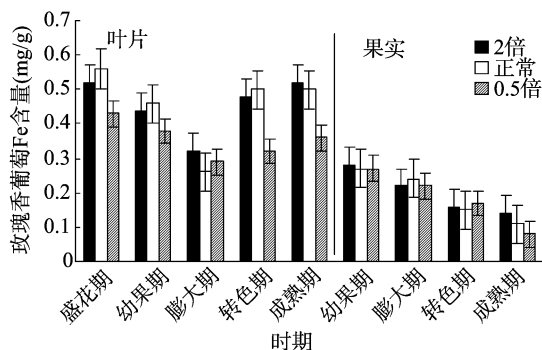


图8 养分供应量对玫瑰香葡萄 Fe 含量的影响

2.9 不同养分供应量对玫瑰香葡萄 Cu 含量的影响

如图 9 所示,Cu 在叶片中的含量以盛花期最高,其中 1.0 倍处理最为明显,达到了 18.44 mg/g,成熟期降至最低值 (6.05 mg/g)。3 个浓度处理在盛花期、幼果期和成熟期均表现为 1.0 倍处理最高,2.0 倍次之,而 0.5 倍处理最小。盛花期时 2.0 倍与 1.0 倍处理间存在极显著性差异,而在成熟期 2.0 倍与 0.5 倍处理间存在显著性差异。

由图 9 还可见,果实中 Cu 含量的变化趋势较为稳定,在幼果期和成熟期 3 个浓度处理之间表现为 2.0 倍 > 1.0 倍 > 0.5 倍,而在转色期以中浓度处理为最大 (3.66 mg/g)。果实膨大期时 2.0 倍与 0.5 倍处理间存在显著性差异,而转色期时 1.0 倍与 0.5 倍处理间存在极显著性差异。

2.10 不同养分供应量对玫瑰香葡萄 Zn 含量的影响

如图 10 所示,玫瑰香葡萄叶片中 Zn 的含量在幼果期和

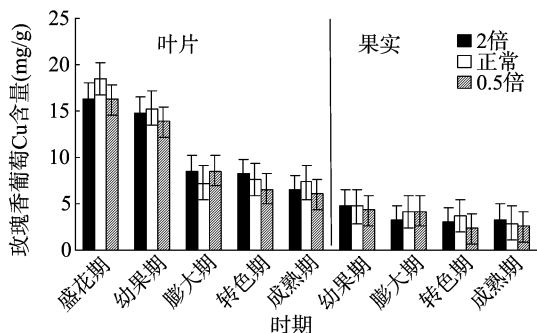


图9 养分供应量对玫瑰香葡萄 Cu 含量的影响

膨大期略有下降,到转色期和成熟期又有所上升,除在盛花期和转色期中浓度处理的 Zn 含量较高外,其他 3 个时期都表现为 2.0 倍处理最高,1.0 倍次之,而 0.5 倍处理 Zn 含量最低。在膨大期时 0.5 倍与其他浓度处理间存在极显著性差异。

由图 10 还可看出,果实中 Zn 的含量明显低于叶片中的含量,3 个时期浓度处理均以 2.0 倍处理的 Zn 含量最高,除幼果期 1.0 倍处理的 Zn 含量比 0.5 倍处理的高外,其他 3 个时期都表现为 0.5 倍处理高于 1.0 倍处理。果实发育期各浓度处理间均存在极显著性差异。

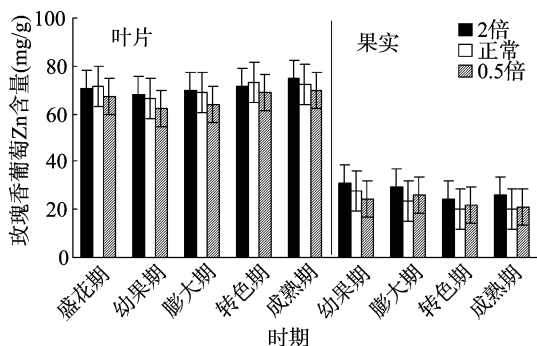


图10 养分供应量对玫瑰香葡萄 Zn 含量的影响

3 结论与讨论

N、P、K、Ca、Mg 均是植物生长重要元素,对果树生长发育、品质造成、产量有显著影响^[15-21]。本研究结果表明,2.0 倍处理的叶片和果实含 N、P、K、Ca、Mg 量基本表现为最高,说明较高的营养液浓度有利于果实与叶片中元素的积累。微量元素在叶片和果实中的含量变化规律没有大量元素明显,在果实整个生长发育期,葡萄叶片中 B 的含量有逐渐上升的趋势,Fe、Mn 和 Zn 在叶片中的含量都表现为先下降后上升,它们在果实中的含量逐渐下降且不同浓度间无明显规律,随着果实的发育,葡萄叶片中的 Cu 含量呈下降趋势,而果实中的 B 和 Cu 含量变化趋势不明显。

植株在不同的生长发育阶段、不同器官中对各种矿质元素的需要量是不同的,叶片是整个树体上对土壤矿质营养反应最敏感的器官,它的矿质营养状况可以一定程度地体现树体对土壤矿质营养的吸收利用状况。龙眼施肥水平和叶片营养的研究表明,随着施肥量的提高,叶片的养分含量有增加趋势^[22]。通过叶分析营养诊断技术可准确快速地诊断树体营养水平,做到适时适量供给,以保证植株生长发育所需,使施肥合理化、指标化。

参考文献:

- [1] 蔚玉红. '徐香'猕猴桃生长发育与肥水吸收规律研究[D]. 上海交通大学,2010.
- [2] 严大义. 葡萄生产大全[M]. 北京:农业出版社,1989:213.
- [3] 吴建平. 李惠其葡萄氮磷钾适宜用量初探[J]. 上海农业科技, 2010(5):92-94.
- [4] 张林森,武春林,王西玲,等. 陕西秦美猕猴桃园营养状况分析及施肥对策[J]. 西北园艺,2000(5):9-10.
- [5] 梁勇,卜崇兴,郭世荣,等. 不同营养液浓度处理下 Hymec 膜栽培生菜的试验研究[J]. 上海农业学报,2007,23(2):50-52.
- [6] Fallovo C, Roupheal Y, Rea E, et al. Nutrient solution concentration and growing season affect yield and quality of *Lactuca sativa* L. var. *acephala* in floating raft culture[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2009, 89(10):1682-1689.
- [7] 唐小付,龙明华,于文进,等. 不同钾、钙、镁水平对厚皮甜瓜产量和品质的影响[J]. 北方园艺,2008(4):17-20.
- [8] Fanasca S, Colla G, Maiani G, et al. Changes in antioxidant content of tomato fruits in response to cultivar and nutrient solution composition [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2006, 54(12):4319-4325.
- [9] 陈艳秋,曲柏宏,牛广才,等. 苹果梨果实矿质元素含量及其品质效应的研究[J]. 吉林农业科学,2000,25(6):44-48.
- [10] 蒋式洪,张飞联,赵士湘,等. 配合施肥对黄桃梨产量和品质的影响[J]. 落叶果树,2001,33(1):16-17.
- [11] 王建,同延安,高义民. 关中地区猕猴桃树体周年磷素需量动态规律研究[J]. 干旱地区农业研究,2008,26(6):119-123.
- [12] 李合生,孙群,赵世杰,等. 植物生理生化实验原理与技术[M]. 北京:高等教育出版社,1999:121-123.
- [13] 刘约权. 实验化学[M]. 北京:高等教育出版社,1999:218-220.
- [14] 土壤有效硼测定方法:GB12298—1990[S]. 北京:中国标准出版社,1987.
- [15] 高志明. 闻杰氮磷钾配施对红提葡萄产量和品质的影响[J]. 中国南方果树,2011,40(3):81-82.
- [16] 李淑玲,何尚仁,杨建国,等. 葡萄营养与施肥[J]. 北方园艺, 2000(3):19-20.
- [17] Poni S, Quartieri M, Tagliaavini M. Potassium nutrition of Cabernet Sauvignon grapevines (*Vitis vinifera* L.) as affected by shoot trimming[J]. Plant and Soil, 2003, 253(2):341-351.
- [18] Ruhl E H. Effect of potassium and nitrogen supply on the distribution of minerals and the composition of grape juice of *Sultana vines* [J]. Australian Journal of Experimental Agriculture, 1989, 29(1):133-137.
- [19] Calvert D V. Response of 'marsh' grapefruit trees in the Indian river area to potassium application yield and fruit quality [C]. Proceedings of the Florida State Horticultural Society. Florida, 1974:13-19.
- [20] 陆景陵. 植物营养学(上册)[M]. 北京:北京农业大学出版社,1994.
- [21] 李保国,徐爱春,齐国辉,等. 红富士苹果叶片主要矿质元素含量变化规律研究[J]. 河北林果研究,2006,21(3):296-299.
- [22] 黄武杰,李少泉,张丽明,等. 龙眼施肥水平与叶片营养变化规律初探[J]. 广西农业科学,2000(3):128-131.