

# 钾肥对网纹甜瓜叶片矿质营养元素含量影响的研究

林 多<sup>1</sup>, 黄丹枫<sup>1</sup>, 杨延杰<sup>2</sup>

(1. 上海交通大学农业与生物学院, 上海 201101; 2 沈阳农业大学园艺学院, 沈阳 110161)

**摘要:**以网纹甜瓜“甜甜1号”(Cucumis melo var. reticulatus Naud.)为试材, 采用温室内基质栽培的方式, 研究了不同钾肥水平对叶片矿质元素含量的影响。结果表明: 增施钾肥可显著提高网纹甜瓜叶片内 N、K 及微量元素的含量, 降低 P、Ca、Mg 含量, 叶片中 N:P:K 含量比值为 50:8:42(营养生长期)、49:6:45(果实膨大期)、50:6:44(果实成熟期)时最为适宜。为提高钾肥的施用效果及维持其它矿质元素平衡, 温室基质栽培网纹甜瓜的最适钾肥施用水平为 240 mg/L(毫克/升)。

**关键词:** 网纹甜瓜; 钾肥; 矿质元素; 基质栽培

**中图分类号:** S143.3, S652.4, Q945.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2002)06-0054-02

如何通过正确合理的施肥量来提高网纹甜瓜的产量与品质已成为甜瓜栽培中亟待解决的问题之一。由于前人对网纹甜瓜钾肥需要量的报道差异较大<sup>[1]</sup>, 使得在实际生产中钾肥施用尚未量化, 钾肥不足或过量已成为网纹甜瓜品质变劣的一个关键营养因素。本文着重研究了不同钾肥水平对网纹甜瓜叶片矿质元素含量及其平衡关系的影响, 旨在为合理施用钾肥提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料与试验设计

本试验于 2001 年秋季, 在上海交通大学农业与生物学院现代化温室内进行。以网纹甜瓜“甜甜1号”为试验试材, 二叶一心期定植于填充混合基质(泥炭: 炉渣: 珍珠岩=1:1:1)的黑色塑料袋内。定植后, 以滴灌形式定时补充营养液。试验采用随机区组试验设计, 3 次重复, 设 K<sub>120</sub>、K<sub>240</sub>、K<sub>360</sub> 共 3 个处理, 分别指每升营养液中含 K(K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 120 mg、240 mg、360 mg(毫克), 其它成分含量参照日本静冈大学甜瓜专用营养液配方。网纹甜瓜基质袋培, 采用一袋双苗, 单干整枝, 22~24 片叶时摘心, 每株一瓜。

### 1.2 测试分析方法

晴天上午 8:00~9:00, 于营养生长期、果实膨大期及果实成熟期, 取同一节位完全展开的叶片为样品。在 70℃下烘干至恒重, 称量干物重后, 粉碎物过 60 目土壤筛, 置于干燥器内储存备分析。应用 2300 型自动定氮仪分析 N 含量, 应用全谱直读电感耦合等离子发射光谱仪分析 P、K、Ca、Mg、Fe、B、Mn、Zn、Cu、Mo 的含量。

## 2 结果与分析

### 2.1 钾肥对网纹甜瓜叶片中大量元素含量的影响

从表 1 可看出, 网纹甜瓜叶片的 N、P、K 含量随生育期的

表 1 钾素水平对网纹甜瓜叶片大量元素含量的影响(g·Kg<sup>-1</sup>)

处理	N	P	K	Ca	Mg
营养生长期					
K <sub>120</sub>	38.67 <sup>b</sup>	6.49 <sup>a</sup>	30.84 <sup>b</sup>	22.15 <sup>b</sup>	7.79 <sup>a</sup>
K <sub>240</sub>	39.40 <sup>b</sup>	6.09 <sup>b</sup>	33.14 <sup>a</sup>	22.68 <sup>a</sup>	7.65 <sup>b</sup>
K <sub>360</sub>	41.81 <sup>a</sup>	5.70 <sup>c</sup>	33.99 <sup>a</sup>	22.66 <sup>a</sup>	6.94 <sup>c</sup>
果实膨大期					
K <sub>120</sub>	24.52 <sup>b</sup>	4.07 <sup>a</sup>	17.83 <sup>c</sup>	48.49 <sup>a</sup>	12.16 <sup>a</sup>
K <sub>240</sub>	29.45 <sup>a</sup>	3.90 <sup>b</sup>	27.18 <sup>b</sup>	38.17 <sup>b</sup>	8.86 <sup>b</sup>
K <sub>360</sub>	29.47 <sup>a</sup>	3.70 <sup>c</sup>	33.67 <sup>a</sup>	34.54 <sup>c</sup>	9.62 <sup>b</sup>
果实成熟期					
K <sub>120</sub>	22.61 <sup>c</sup>	3.41 <sup>a</sup>	8.47 <sup>b</sup>	85.43 <sup>a</sup>	15.76 <sup>a</sup>
K <sub>240</sub>	26.06 <sup>a</sup>	3.34 <sup>b</sup>	22.91 <sup>ab</sup>	85.94 <sup>a</sup>	12.41 <sup>b</sup>
K <sub>360</sub>	25.04 <sup>b</sup>	3.00 <sup>c</sup>	27.05 <sup>a</sup>	73.23 <sup>b</sup>	12.69 <sup>b</sup>

注: <sup>x</sup> 为测定指标的平均值; <sup>y</sup> 同列数值间字母不同表明 Duncan's 多重比较差异显著(P<0.05)。下同。

延长而降低, 下降幅度因钾素施用水平不同而异。从营养生长期到果实成熟期, K<sub>240</sub> 处理的植株叶片 N、P 含量下降幅度最小, 33.86%(N)、45.16%(P); 随生育期延长, K 含量的下降幅度随钾素施用水平的提高而减小, K<sub>120</sub> 处理的叶片下降幅度为 72.54%, 远远大于 K<sub>240</sub> (30.87%)、K<sub>360</sub> 处理 (20.42%)。叶片中 Ca、Mg 含量随生育期的延长而升高, 整个生育期内 Ca 含量的升高幅度大于 Mg。随钾素水平的提高, Ca 的升高幅度降低; K<sub>120</sub> 处理的叶片 Mg 含量升高幅度最大。

网纹甜瓜叶片内 N、K 含量存在随钾素水平提高而升高的趋势, 但升高幅度与钾素水平的提高不成比例。当钾素水平由 120 mg/L(毫克/升)提高至 240 mg/L(毫克/升)时, 叶片 K 浓度分别增加了 6.94%(营养生长期)、34.40%(果实膨大期)、63.03%(果实成熟期); 继续提高至 360 mg/L(毫克/升)时, 仅分别提高了 2.50%、19.28%、15.30%。当钾素供给水平由 120 mg/L(毫克/升)提高至 240 mg/L(毫克/升)时, 叶片 N 浓度分别增加了 1.85%(营养生长期)、16.74%(果实膨大期)、13.24%(果实成熟期); 继续提高至 360 mg/L(毫克/升)时, 仅分别提高了 5.76%(营养生长期)、0.07%(果实膨大期), 果实成熟期叶片 N 含量未提高。这表明, 增施钾肥可以提高网纹甜瓜叶片中的 K 含量, 避免缺 K 症的发



**第一作者简介:** 林多, 女, 1973 年生, 目前主要从事植物栽培营养生理方面的研究。本文为上海市优秀学科带头人资助项目“设施栽培甜瓜营养生理研究”(编号 99XD14015)

收稿日期: 2002-08-22

生,而且还可以增加叶片中 N 含量,降低 P、Ca、Mg 含量,改善植株的矿质营养平衡关系。K<sub>120</sub>处理的钾素水平过低,而 K<sub>360</sub>处理的钾素水平导致网纹甜瓜植株的 N、K 吸收增量减缓,浪费肥料。

2.2 钾肥对网纹甜瓜叶片中微量元素含量的影响

网纹甜瓜在生理代谢过程中,叶片内除含有适当的大量元素外,还需含有平衡的微量元素。从表 2 中看出,总的趋势是网纹甜瓜叶片的 Fe、Mn 含量随钾素施用水平的提高而升高,但当钾素水平由 120 mg/L(毫克/升)提高至 240 mg/L(毫克/升)时的升高幅度大于继续提高至 360 mg/L(毫克/升)时的升高幅度。叶片的 B、Zn 含量随钾素水平的提高而降低,在营养生长期三个钾素水平的叶片 Zn 含量之间无显著差异。在整个生育期内,叶片微量元素的含量,除 Mo 外,均随生育期的延长而升高。

表 2 钾素水平对网纹甜瓜叶片微量元素含量的影响(mg/kg)

处理	Fe	B	Mn	Zn	Cu	Mo
营养生长期						
K <sub>120</sub>	142.08 <sup>b</sup>	106.73 <sup>a</sup>	31.12 <sup>b</sup>	37.80 <sup>a</sup>	4.92 <sup>b</sup>	2.38 <sup>a</sup>
K <sub>240</sub>	222.50 <sup>a</sup>	64.49 <sup>b</sup>	31.04 <sup>b</sup>	37.74 <sup>a</sup>	8.17 <sup>a</sup>	2.26 <sup>a</sup>
K <sub>360</sub>	221.68 <sup>a</sup>	58.99 <sup>c</sup>	31.52 <sup>a</sup>	35.60 <sup>a</sup>	4.54 <sup>b</sup>	2.58 <sup>a</sup>
果实膨大期						
K <sub>120</sub>	172.70 <sup>c</sup>	152.20 <sup>a</sup>	32.99 <sup>c</sup>	44.90 <sup>a</sup>	6.57 <sup>a</sup>	0.49 <sup>a</sup>
K <sub>240</sub>	224.55 <sup>b</sup>	82.96 <sup>b</sup>	42.64 <sup>b</sup>	38.80 <sup>b</sup>	4.06 <sup>c</sup>	0.62 <sup>a</sup>
K <sub>360</sub>	304.63 <sup>a</sup>	87.51 <sup>b</sup>	47.01 <sup>a</sup>	28.69 <sup>c</sup>	5.17 <sup>b</sup>	0.65 <sup>a</sup>
果实成熟期						
K <sub>120</sub>	254.28 <sup>c</sup>	174.23 <sup>a</sup>	118.65 <sup>c</sup>	61.12 <sup>a</sup>	8.19 <sup>b</sup>	未检出
K <sub>240</sub>	297.33 <sup>b</sup>	170.25 <sup>b</sup>	129.63 <sup>b</sup>	58.57 <sup>b</sup>	9.52 <sup>a</sup>	未检出
K <sub>360</sub>	380.98 <sup>a</sup>	165.75 <sup>c</sup>	135.23 <sup>a</sup>	48.70 <sup>c</sup>	5.82 <sup>c</sup>	未检出

3 讨论

甜瓜吸收矿质营养进行生长发育,各种矿质元素之间存在互作效应,K 与 Ca、Mg、B 的吸收存在相互颉抗的效应,N、P 对 K 的吸收也有颉抗作用,K 促进 Fe、Mn 的吸收<sup>[1]</sup>,这与本试验结果基本一致(表 1、表 2)。矿质元素之间的组合特征

直接作用于作物的生长,植株体内平衡的矿质营养有利于植株的生长发育和果实的产量品质。李亚东等报道<sup>[2]</sup>,增施钾肥,可增加叶片中 N 含量,降低 P、Mg 含量,使黑穗醋栗树体营养趋于平衡,提高产量、改善品质。Zeng 等研究表明<sup>[3]</sup>,增施钾肥可增加阿月浑子(*Pistacia vera* L.)叶片的 K 含量,但 K 含量过高会导致产量和品质的下降。本研究结果表明,增施钾肥显著提高了网纹甜瓜叶片内 N、K 及微量元素的含量,降低 P、Ca、Mg 含量,平衡各种矿质营养含量,显著改善果实品质(数据另文报道)。Elamin 等研究表明<sup>[4]</sup>,网纹甜瓜叶片中 Mn 含量≥900 mg/kg(毫克/千克)时出现 Mn 中毒症状,提高 Mg 水平可减缓中毒症状。在本试验条件下,叶片 Mn 含量远远低于此临界含量,因此也不必要刻意提高叶片 Mg 含量;相反李亚东等报道<sup>[2]</sup>叶片中 P、Mg 含量过高是导致东北地区黑穗醋栗营养代谢平衡关系失调的原因之一。

钾素是品质元素,已公认增施钾肥可改善作物品质。从钾肥施用水平与叶片内矿质元素含量的关系、植株对肥料吸收利用率及经济施用肥料等几方面综合考虑,笔者认为网纹甜瓜的叶片中 N:P:K 含量比值为 50:8:42(营养生长期)、49:6:45(果实膨大期)、50:6:44(果实成熟期)时最为适宜,且利于其它矿质元素含量的平衡。因此,温室基质栽培网纹甜瓜的最适钾肥施用水平为 240 mg/L(毫克/升)。

参考文献

[1] 中国农业科学院郑州果树研究所主编.中国西瓜甜瓜[M].北京:中国农业出版社,2000.  
[2] 李亚东,张志东,刘洪章等.东北地区黑穗醋栗营养状态研究[J].园艺学报,1993,20(4):324~328.  
[3] Zeng Q P, Brown P. H. Potassium fertilization affects soil K, leaf K concentration, and nut yield and quality of mature pistachio trees. HortScience 2001, 36(1): 85~89.  
[4] Elamin O. M., Wilcox G. E. Effect of magnesium and manganese nutrition on muskmelon growth and manganese toxicity. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 1986, 111(40): 582~587.

欢迎订阅 2003 年《大豆科学》

《大豆科学》是由黑龙江省农科院主办的学术性期刊。国内外公开发刊,季刊,大 16 开本,每期 15 万字左右。国内每期订价:7.00 元,全年 28.00 元,邮发代号:14—95。国外每期订价:10.00 美元(包括邮资),全年 40 美元。国外总发行由中国国际图书贸易总公司,北京 399 信箱。国外代号:Q4162。  
《大豆科学》是我国核心期刊,主要刊登有关大豆的遗传育种、品种资源、生理生态、耕作栽培、病、虫、杂草防治、营养施肥、生物技术及食品加工等方面的科研报告、学术论文、国内外研究进展评述、研究简报、学术活动简讯、新品种介绍等。  
《大豆科学》主要面向从事大豆科学研究的科技工作者,农业院校师生、国营农场及各级农业技术推广部门的技术人员。  
本刊热忱欢迎广大科研单位及有关企业在我刊刊登广告,广告经营许可证号:2301004010071。  
订阅办法:全国各地邮局,如在邮局漏订,可到编辑部补订。通过邮局汇款至哈尔滨市学府路 368 号《大豆科学》编辑部。邮政编码:150086。联系电话:(0451)6668735。

欢迎订阅《中国农业科技资讯》

《中国农业科技资讯》期刊是中国农林科学院主办,中国农业大学、中国农业科技资讯网协办。以宣传推广农牧业科学技术的权威性、可靠性和准确性,在广大读者中享有盛誉。标准刊号:ISSN1684—3851  
《中国农业科技资讯》坚持面向基层,面向生产,面向农民,为科技兴农服务;以宣传党的农村、农业政策,普及推广种植、养殖和农产品加工实用新技术、新产品、新成果,传递农牧业科技信息和市场信息,介绍致富门路和致富经验,刊物内容突出科学性、实用性、操作性和通俗性。  
主要栏目有:政策法规、专家论谈、作物栽培、果蔬园艺、畜牧兽医、特种养殖、土肥植保、农牧机械与设施农业、名特优新产品推荐、实用技术与信息等。  
发行对象:农业科研、教学与管理干部、院校师生、基层农技推广人员、各省、市、县农业局、乡镇企业人员及广大农民朋友。  
订刊优惠政策:1、订一年《中国农业科技资讯》免费刊登供求信息(壹期,限 20 字以内);2、订 5 份以上(含 5 份)每份奖励 10 元(每份订期一年);3、诚征各地区发行站,对于优秀发行站,编辑部将给予适当奖励,应征发行站及优秀发行站评审办法请直接与本刊发行部联系。4、本刊诚征通讯员及特邀记者,具体事宜请与本刊编辑部联系。  
地址:北京市海淀区中国农大 26 号《中国农业科技资讯》编辑部,邮编:100094,电话:010—62813174,传真:010—62895245,责任编辑:华磊