

复合镁肥对赣南脐橙缺素黄化的矫治作用*

彭良志¹ 赖九江² 淳长品¹ 曹立¹ 钟莉华² 江才伦¹ 凌丽俐¹

(1 国家柑桔工程技术中心/中国农业科学院柑桔研究所 重庆 400712; 2 江西环境工程职业学院)

脐橙叶片缺素黄化现象在赣南柑桔产区普遍存在,各种类型土壤上均可发现,但以丘陵山地沙质红壤果园更为突出。不同脐橙品种有所差异,纽荷尔、纳维林娜等容易黄化,朋娜、华盛顿脐橙等黄化较少。同一果园,在幼树阶段基本不黄化或较少黄化;进入结果期后黄化逐渐显现和加重;结果年限越长、结果越多则黄化越重。7—9月果实膨大期黄化症状发展快,通常是上年老叶最先黄化,严重时部分当年新叶黄化。先在主脉两侧出现不规则的黄斑,黄斑继而扩大,连接成带状黄斑,最后只剩叶尖和叶基部主脉附近仍保持绿色,少量叶片叶尖绿色不明显;叶基部的绿色区通常呈“^”形,或仅基部主脉附近呈窄条带绿色;在部分较老的叶片上,主脉和侧脉肿大、木栓化或破裂,为典型缺镁症状^[1-2];部分果园的叶片同时还有叶片变厚、革质、卷曲、皱缩或叶尖内凹现象,呈现缺硼特征。经我们在章贡、南康、信丰、安远和寻乌等县(区、市)采集叶片分析,黄化树当年春叶镁含量多在2 g/kg以下,部分叶片硼含量低于30 mg/kg,并有少量叶片锌含量低于25 mg/kg。证明缺镁是赣南脐橙叶片黄化的主要原因之一,部分果园合并有缺硼现象而呈现镁硼缺乏黄化,也有少量叶片为缺锌斑驳失绿,单纯的缺硼黄化在田间并

不多见。长期以来,赣南脐橙缺素黄化常被误认为单纯缺硼所致,生产上采用施硼矫治,但相当部分果园未取得明显效果或无效果。为了解决这一问题,从2005年起,我们开始探索采用镁、硼、锌复合肥矫治,先后在赣南的寻乌县澄江镇锦元果园、锦堂果园,安远县车头镇大坳果园、安坪果园,孔田镇观音坳果园和黄竹坑果园等9个果园进行试验,取得明显效果。喷布复合镁肥的果园叶片黄化症状大幅度减轻,部分果园黄化症状基本消失。为了进一步了解复合镁肥对矫治脐橙叶片黄化的作用,特进行本试验。现将结果报道如下。

1 材料与方法

试验于2007年在江西省赣州市章贡区虎形山果园和信丰县油山果园进行,试材分别为5年生和13年生积砧纽荷尔脐橙,土壤类型为红壤。在每个果园选择生长相对一致的60株树,随机分成4组,每组按5株一个小区,分成3小区(3次重复)。用复合镁肥进行树冠叶面喷布,叶片正面和背面喷湿呈滴水状。具体处理见表1。复合镁肥为中国农业科学院柑桔研究所配制,营养元素含量为有效镁16%、硼0.4%、锌0.3%,另有少量硫、氮和增效剂。

表1 脐橙缺素黄化矫治试验

处 理	喷 布 时 间 及 浓 度		
	春叶近50%展开	春叶刚全展开	秋叶刚全展开
1	0.6% 复合镁肥	0.6% 复合镁肥	不喷
2	0.6% 复合镁肥	0.6% 复合镁肥	0.6% 复合镁肥
3	1.2% 复合镁肥	不喷	不喷
对照(空白)	不喷	不喷	不喷

2007年11月初,调查各处理树叶黄化情况。在每株试验树中部四周随机采集上年秋梢叶片和当年春梢叶片各20片,每个重复100片叶,带回实验室,统计各个级别的黄化叶片数量。黄化叶片分为5级。0级为正常叶,无黄化症状;一级为主脉两侧出现不规则黄斑,黄斑面积不及全叶1/3;二级为主脉两侧明显黄化,黄化面积1/3~2/3;三级为黄化面积占全叶2/3以上,仅主脉及其附近和叶尖与基部绿色;四级为黄化面积占全叶90%以上,仅主脉基部,间或叶尖保持绿色。同时,在试验树的树冠滴

水线下采集深15~35 cm土壤样品5份,每份土壤样品由3个采样点的土壤等量均匀混合而成,用于测定土壤pH值。土样放在室内风干后,粉碎至直径1 mm左右,称取25 g,放入三角瓶中,加蒸馏水25 ml,搅动1分钟,静置30分钟,用FISHER SCIENTIFIC AP62 pH仪测定土壤pH值,重复3次。

* 国家科技支撑计划项目——“赣南柑桔产区平衡施肥技术与示范(2007BAD61B03)”课题研究的部分内容;公益性行业(农业)科研专项(nyhyzx07-023)——“柑桔模式化栽培及贮藏技术研究”项目资助。

试验数据采用 STAT 统计软件分析。

2 结果与分析

2.1 试验果园土壤 pH 值状况

经测定,虎形山果园的 5 个土壤样品 pH 值分别为 3.77、4.24、4.24、4.26 和 4.50,平均值 4.20;油山果园的 5 个土壤样品 pH 值分别为 4.23、4.39、4.41、4.51 和 4.75,平均值 4.46。两个果园的土壤都呈较强酸性。究其原因,除红壤本身 pH 值较低外;大量施用化肥和饼肥是导致土壤酸化的另一个重要原因。红壤中的镁含量本来就低,土壤 pH 值 5 以下使镁很容易流失^[1,3],使土壤镁含量进一步减少。可能因纽荷尔脐橙对镁需求量较大或对镁不足比较敏感,导致纽荷尔比朋娜等脐橙更容易表现缺

素症状,从而使叶片显现黄化。

2.2 喷布复合镁肥对矫治脐橙叶片黄化的效果

2.1.1 对当年春梢叶片黄化的矫治作用 试验结果显示,无论处理还是对照,当年春梢叶片都有少量轻微黄化。虎形山果园和油山果园对照春叶总黄化率分别为 13% 和 19%,主要是一级黄化,其余为二三级黄化,未发现四级黄化(见表 2)。油山果园结果量大的对照单株,其春叶黄化率最高的达到 26%。虽然 3 个处理的当年春梢叶片也有少量轻微黄化,但各处理均与对照有显著或极显著差异。处理树少量春叶的轻微黄化只出现在结果量大的单株上,而对照树结果较少的单株也有少量春叶黄化,结果多的树则黄化更明显。未发现喷布复合镁肥对脐橙树体有任何不良影响。

表 2 复合镁肥对脐橙当年春梢叶片黄化症状的矫治效果

地点	处理	黄化叶片数/片					总黄化率/ %
		0 级	一级	二级	三级	四级	
虎形山果园	1	95	3	2	0	0	5 bC
	2	98	2	0	0	0	2 bBC
	3	94	5	1	0	0	6 bB
	对照(空白)	87	8	3	2	0	13 aA
油山果园	1	97	3	0	0	0	3 cB
	2	96	4	0	0	0	4 cAB
	3	93	4	3	0	0	7 bAB
	对照(空白)	81	11	6	2	0	19 aA

注:各处理喷肥时间及浓度见表 1。小写和大写字母分别表示 $P < 0.05$ 和 $P < 0.01$ 差异显著性。表 3 同。

2.1.2 对上年秋梢叶片黄化的矫治作用 试验结果看出,所有处理和对照的上年秋梢叶片黄化率都大大高于当年的春梢叶片。虎形山果园和油山果园的对照树上年秋梢叶片总黄化率分别为 72% 和 81%,主要是二级以上黄化,占八成以上;叶片功能基本丧失的三级以上黄化叶片约 40%(见表 3)。由于对照树的上年秋梢叶片有一部分因严重黄化已经脱落,其实际的黄化率还要高一些。与对照相比,各处理对减少上年秋梢叶片黄化均有极显著效果,处理树的二级以上黄化减少,尤以处理 1 和处理 2 最

为明显。以总黄化率计,两个果园的处理 1、2 之间都无显著差异,但油山果园的处理 1、2 与处理 3 有极显著差异。总体上看,喷布 0.6% 复合镁肥 2~3 次比喷布 1.2% 复合镁肥 1 次效果更好;0.6% 复合镁肥喷 3 次(处理 2)的效果与喷 2 次(处理 1)无显著差异,可能是因为第 3 次喷布时间在秋叶刚展开的 8 月中下旬,赣南脐橙果实的膨大期已基本结束,果实需镁高峰期已过,叶片缺镁黄化基本定型,喷复合镁肥进一步防止黄化的作用有限。

表 3 复合镁肥对脐橙上年秋梢叶片黄化症状的矫治效果

地点	处理	黄化叶片数/片					总黄化率/ %
		0 级	一级	二级	三级	四级	
虎形山果园	1	63	23	8	6	0	37 bB
	2	71	15	9	4	1	29 bB
	3	53	12	19	12	4	47 bB
	对照(空白)	28	9	23	21	19	72 aA
油山果园	1	62	17	13	6	2	38 cC
	2	57	12	17	12	2	43 cC
	3	42	13	25	12	8	58 bB
	对照(空白)	19	12	31	26	12	81 aA

3 讨论

镁是叶绿素的重要组成部分之一,缺镁表现为叶片失绿。镁在植物体内易移动,失绿常从植株下部叶片开始。赣南脐橙叶片缺镁是缺素黄化的重要原因,部分果园并发缺硼现象。缺硼的柑桔除了成熟叶片变黄、革质化、叶脉肿大、木栓化和破裂外,在幼叶上还会出现水浸状斑点、新梢发育不全、小枝顶枯,以及果实内出现胶囊和果实畸形、坚硬和果皮增厚等现象^[1-3];并且缺硼果园在施用石灰后一般会加重缺硼症状。赣南脐橙缺素黄化树具备以上典型缺硼特征的并不多,多数是成熟叶片变黄、叶脉肿大破裂较为普遍而被误认为单纯缺硼。实际上,甜橙缺镁时,成熟叶片也会表现变黄、叶脉肿大和破裂现象^[1]。在赣南,部分缺素黄化果园在增施石灰后,叶片黄化症状能缓解,这也从另一方面说明缺镁是导致黄化的重要原因,因为大部分石灰中都含有较多镁。

赣南脐橙园以山地红壤占绝大多数。由于红壤含镁水平低,代换性镁含量一般只有20~40 mg/kg,低的不到10 mg/kg,远低于甜橙正常生长所需的50 mg/kg^[3]。在不增施镁肥的情况下,连年丰产后脐橙缺镁在所难免。在赣南田间观察到的脐橙叶片黄化已属严重缺镁或镁硼同时缺乏,潜在的缺素比实际观察到的要普遍得多。镁硼缺乏使光合作用减弱,糖和蛋白质的合成受到影响,导致果实产量降低。因此,矫治脐橙镁硼等缺素症在栽培管

理上应引起足够重视。

增施镁肥、钙镁磷肥、白云石、含镁石灰和有机肥料等是防止和矫治脐橙缺镁的有效方法。由于部分果园同时存在缺硼,少量果园缺锌,应在施镁肥的同时增施硼、锌肥。本试验所用的复合镁肥含有镁、硼、锌等南方红壤区脐橙园普遍缺乏的营养元素,能同时预防或矫治镁、硼、锌缺乏症,使用方便,可与大部分农药混合喷布。但由于脐橙需镁量大,只比钙、氮和钾素少,正常情况下占叶片干重的0.2%~0.6%,是磷素的2~4倍^[1,4]。严重缺镁时叶面喷布低浓度镁肥2~3次并不能补充足量镁,以完全矫治其缺乏症状。因此,需要继续试验,增加叶面复合镁肥的喷布次数,或镁肥的高效土壤施用方法,以达到完全矫治的目的。

参 考 文 献

- [1] Walter Reuther, Leon Dexter Batchelor, Herbert John Webber. The Citrus Industry (Vol. 2) [M]. Division of Agricultural Sciences, University of California, Berkeley, 1968
- [2] 彭良志主编. 优质高产柑桔园建植与管理[M]. 北京: 中国三峡出版社, 2007
- [3] 庄伊美主编. 柑桔营养与施肥[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997
- [4] 何天富主编. 柑桔学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997

收稿日期: 2007-12-10; 修回日期: 2008-02-26

作者简介: 彭良志(1963-), 男, 硕士, 研究员, 主要从事柑桔栽培与生理研究。联系电话: (023) 68247009

《中国南方果树》编辑部论文著作权转让书

《中国南方果树》编辑部:

全体作者同意将本文(题目: _____)著作权中的汇编权、发行权,印刷版和电子版的复制权、翻译权、信息网络传播权在全世界范围内转让给《中国南方果树》编辑部。未经《中国南方果树》编辑部书面许可,我(们)不会授权他人以任何形式汇编、转载、出版本文的任何部分。

我(们)保证本论文为原创作品,无一稿两投,并且不涉及保密及其他与著作权有关的侵权问题。若发生一稿两投、侵权、泄密等问题,一切责任由我(们)负责。

本转让书自本文全体作者签字之日起生效。若从《中国南方果树》编辑部收到本转让书起90日之内我(们)没有收到本文的修改意见或录用通知,则本转让书自动失效。

作者签名(按排名顺序):

年 月 日 于 (地点)

说明:本转让书可复印或照样打印。此转让书填写后,请务必寄到本刊编辑部。收到此转让书后,本刊编辑部才考虑对稿件进行评审。