

湖南省园艺研究所
一九八五年度科研资料汇编

一九八六年十一月

目 录

莽山野桔——我国南岭山脉又一柑桔野生新种的初报·····刘庚峰 李文斌 贺善文(1)	
柑桔罐藏良种选育与提高柑桔罐头质量和加工新设备研制工作总结报告(1983—1985年)	
·····湖南省柑桔罐藏品种研究协作组(4)	
柑桔砧木比较试验阶段总结(1982—1985年)·····刘庚峰 刘佩球 张映南(7)	
温州蜜柑叶分析指导施肥的研究(1983—1985年)·····王铁诚(10)	
红壤山地柑桔喷灌效应的研究(1982—1985年)·····陈金玉(17)	
湖南省柑桔裂皮病的诊断研究(1982—1986年)·····舒广平 宋顺华(21)	
糠片蚧寄生性天敌研究初报(1984—1985年)·····邹建掬 欧志云 周程爱 谢辉国(30)	
几种新型植物生长促进剂对柑桔果实熟期和品质的影响·····陈蔓芬(34)	
柑桔容器育苗技术的初步研究·····邓子牛(36)	
“SD”柑桔防腐保鲜剂应用及开发研究总结·····贮藏课题组(42)	
“SS”柑桔保鲜剂的研制及药效测定·····陈绍光(46)	
京二B对促进温州蜜柑贮效的研究·····龙翰飞 李彩屏 龙 江 陈建学(52)	
积极发展椪柑生产·····于伏波(55)	
中华猕猴桃新品种选育研究(1979—1985年)·····柴宝丽(57)	
不同材料单果包装对增进中华猕猴桃贮效的研究·····龙翰飞 陈建学 李彩屏 龙 江(63)	
中华猕猴桃采收及贮藏技术研究·····贮藏课题组(69)	
湖南杏树资源概貌·····扶智才(71)	
湖南枇杷品种资源简介·····扶智才(73)	
西瓜杂种一代新组合——新桂小区测试鉴定·····皮相鹏(77)	
新青、蜜宝、兴城红、桂引6号西瓜的提纯复壮·····皮相鹏(79)	
西瓜品种间杂交材料蜜宝×兴城红的分离选择·····肖兰异(84)	
四倍体西瓜品种观察试验总结·····李谷香(86)	
三倍体无籽西瓜新组合的观察·····李谷香(89)	
湖南省蔬菜品种资源调查、搜集、鉴定和整理工作总结	
·····湖南省蔬菜品种资源科研协作组(91)	
湘研二号品比试验小结·····李树宝(98)	
蔬菜苗床的配套加温设施研究·····肖日新 刘 虎(101)	
寒冷纱对小气候的影响及在蔬菜上的应用效果研究小结·····刘 虎 肖日新(104)	
黄花菜(H. citrina Baroni)叶面喷施植物生长调节剂的初步试验·····李淘涛 杨继儒(107)	

莽山野桔——我国南岭山脉又一柑桔野生新种的初报

刘庚峰 李文斌 贺善文

发现柑桔野生新种是研究柑桔分类的一项重要基础工作。本文着重报道了七十年代在湖南宜章县莽山发现的又一柑桔野生新种——莽山野桔。根据植物学性状及叶片过氧化物酶同工酶带的测定，初步判断了莽山野桔并非天然杂种，而是我国南岭山脉继发现道县野桔之后又一新发现的柑桔野生种。这为证实南岭山脉为宽皮桔类原产中心提供了又一证据。

一、莽山野桔的生态环境及主要植物学特征

莽山位于湖南省东南部，地处宜章县境内，东、南、西三面与广东相接，位于东经 $112^{\circ}43'$ 至 $113^{\circ}0'$ 与北纬 $24^{\circ}53'$ 至 $25^{\circ}03'$ 之间，是我国南亚热带和中亚热带相交地段，接近北回归线。年平均气温 $16.6-17.2^{\circ}\text{C}$ ，1月和7月平均气温分别为 7.2°C 和 22.4°C ，植物生长期为290天左右。土壤为酸性黄壤，pH值4.5—6.0，林地有机质含量高达12.87—21.40%。莽山野桔主要分布在该山的夹水沟两岸，海拔700—800米，小气候为冬暖夏凉，空气湿度大，沟的两岸植被繁茂，光照条件较差。

莽山野桔的主要植物学性状是：（1）常绿乔木或半乔木，树高8—9米，冠径3—4米，干皮浅灰色或褐色，枝条柔韧，呈曲线伸长，枝上有刺；（2）叶为椭圆形或阔披针形，单身复叶，质地厚，叶面有蜡质，叶背面为绿色，腹面为浅绿色，叶片长4.9厘米，宽2.0厘米，叶基和叶尖圆钝，叶缘近全缘，翼叶为线形或倒锥形，叶柄长，平均为0.93厘米；（3）单花枝，花梗长平均为0.53厘米左右，花萼星形，稍有绒毛，花蕾长为0.83厘米，宽为0.77厘米，花瓣5枚，复瓦状结合，花瓣宽舌状，白色，长1.22厘米，宽0.67厘米，开时瓣尖向外弯曲，花丝分组结合或散生，花丝数目平均为24枚，子房扁圆或圆形，心室数9—10室，花柱很短，蜜腺盘发达，花的香气很浓，开花期为5月上旬；（4）果形为阔圆锥形或圆形，纵径6.3厘米，横径7.4厘米，果皮厚0.3厘米，橙黄色，很粗糙，油胞密集成团，成熟期11月上中旬；（5）瓣形不规则，较难分离，每果9—10瓣，汁囊不发达，呈短纺锤形或多面体形，基端有柄，排列不整齐，果肉浅黄色，味道很酸，不能食用，果内含有较多的果胶；（6）平均每果种子20粒左右，为扁卵形或多面体形，种脊明显，外种皮白色皱缩，合点紫褐色，大而明显，种胚有绿白两种颜色，单胚或多胚。

二、莽山野桔子代性状及染色体数目

莽山野桔自生于深山老林中，调查中发现有百年生老树，干围1米左右，高达8—9米。同时，在老树下面和附近地带，发现有不同年龄的小树。通过观察比较，小树营养器官的形态特征与老树基本相同。近年来，我所已进行人工繁殖鉴定，用无性繁殖和实生播种的子代

*野外调查得到宜章县农业局陈焕章同志和原在莽山林场工作的刘振华等同志的帮助，特此致谢。

已长成2米多高，无论是实生苗还是嫁接苗（枳砧），营养器官的形态特征都很少有变异。1980年经我所测定，莽山野桔染色体数目为 $2n=18$ ，是正常的二倍体。

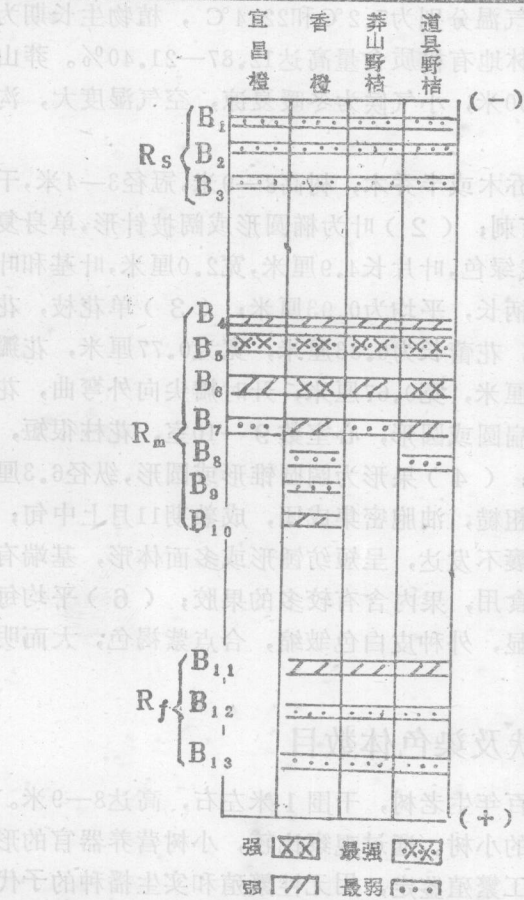
三、生化分析结果

1985年，我们采用聚丙烯酰胺凝胶垂直板电泳法，分析了宜昌橙、香橙、莽山野桔和道县野桔叶片的过氧化物酶同工酶。分离胶和浓缩胶浓度分别为7%和4%的1克分子浓度的Tris—盐酸，其pH值分别为8.9和6.8，电极缓冲液为pH值8.3的甘氨酸—盐酸。取正常春叶1克加1毫升电极缓冲液，研磨成浆状，在12000转/分的转速下离心10分钟，上清液中加同体积20%蔗糖液作酶液。每槽点样5微升，电泳在4℃冰箱中进行，电流保持2毫安/槽，电泳约4小时，显色采用改良联苯胺法。

电泳结果，柑桔供试材料可显示13条酶带。按它们迁移率的差异可将谱带分成三个区，即慢区 R_s (Slow Region)、中区 R_m (Middle Region)和快区 R_f (Fast Region)。各谱带迁移率见下表。

柑桔叶片过氧化物酶带hR_f值表

分 区	R_s					R_m					R_f		
B _x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
hR _f	3.6	5.5	8.2	27.3	29.5	33.2	36.4	40.5	44.1	47.3	75.5	82.7	87.1



柑桔叶片过氧化物酶同工酶谱图

从上表和左图可看出，各供试材料在 R_s 区没有差异；在 R_m 区，莽山野桔与宜昌橙相同，而比道县野桔多了一条带（ B_8 ）；在 R_f 区，莽山野桔和道县野桔共有 B_{11} 、 B_{12} 及 B_{13} ，而宜昌橙没有这三条谱带。由此可知，莽山野桔与宜昌橙的酶带相类似。从植物进化过程中同工酶谱带增多的总趋势看，再结合比较形态学研究，莽山野桔比道县野桔更原始。另外，莽山野桔和香橙，虽然在某些植物学性状上相似，但从过氧化物酶同工酶谱看，两者完全不同。美国柑桔分类学家施文格推断香橙是宜昌橙与桔类的进化类型的天然杂种。我们从同工酶分析的结果看，香橙具有宜昌橙的谱带，同时又具有桔类进化类型的谱带 B_9 和 B_{10} ，而莽山野桔没有这两条带，显然与香橙不同。

四、讨论

（一）莽山野桔是否是一个天然杂种

关于这个问题，可从杂种性状的表现与同工酶的分析这两个方面来进行分析。关于杂种的性状表现问题，一般认为真正的柑桔杂种往往出现一些中间性状，不管是天然杂

种或人工杂种，在多数情况下，都有这种现象。有的表现在营养器官上，如枳橙的叶片有一部分是三出复叶，另一部分是单身复叶或二出复叶。紫、白花的杂交后代，往往也出现紫、白颜色的花等。我们在调查中发现莽山野桔有百年生以上的老树，无疑在当地生长历史已很长了，我们可以把它与古老的而认为属于天然杂种的柑桔种类来进行比较。如香橙是一个古老的品种，根据历史记载，香橙已有二千多年的历史，在我省分布也很广泛，美国柑桔分类学家施文格等人认为香橙是个天然杂种，但在植物学性状上，却仍然保存一些具有中间性状的类型。在我省调查的香橙中，其花枝类型就有单花枝和序花枝两种，花丝有结合的也有散生的，种胚数有单胚和多胚之分，翼叶也有大有小。而莽山野桔在植物学形态上，没有杂种所特有的中间性状，而且子代母代的植物学性状基本相同，说明遗传性是稳定的。而且莽山野桔与香橙的植物学性状差异很大：其一，莽山野桔的翼叶小于香橙的翼叶；其二，莽山野桔的花盛开时瓣尖向外弯曲，花柱很短，柱头膨大，这与香橙不同；其三，莽山野桔果内的汁泡不发达，而香橙的发达；其四，莽山野桔果内含有果胶，而香橙果内没有。

再分析一下莽山野桔与香橙的同工酶谱图，从中可看出，莽山野桔与香橙的酶带差异很大，莽山野桔比香橙少了 B_8 、 B_9 、 B_{10} 三条酶带，只具有与道县野桔相似的主要酶带，而香橙既具有宜昌橙的酶带，又具有宽皮桔类的酶带。日本的远藤1974年提出：“同工酶的遗传是基因的直接产物”。莽山野桔与香橙酶带的不同，也就是它们的遗传基因不同。由此可看出，莽山野桔与这个古老的天然杂种在过氧化物酶同工酶谱上也是有较明显的差异的。

通过以上分析，我们认为莽山野桔在植物形态特征和过氧化物酶同工酶上与天然杂种是有区别的，所以认为莽山野桔不是一个天然杂种。

（二）莽山野桔是否与道县野桔是同一个种

由前述可知，莽山野桔与道县野桔在形态特征上是有较明显区别的：（1）莽山野桔的翼叶比道县野桔的翼叶大一些，叶尖圆钝一些，特别是叶形差别很大，前者是椭圆形，后者是宽披针形；（2）莽山野桔花径为2.4cm左右，花丝数目平均24根，道县野桔的花径在2厘米以下，花丝数目为13—19根；（3）二者果实差异更大，莽山野桔果大，皮厚，汁囊不发达，果实为阔圆锥形或近圆形，而道县野桔果小，皮较薄，汁囊发达；（4）莽山野桔果内含有较多果胶，种子为扁圆形，短咀，而道县野桔果内不含果胶，种子卵圆形，长咀。莽山野桔与道县野桔不仅在植物学形态上差异很大，而且二者的过氧化物酶同工酶谱带也有差异，莽山野桔比道县野桔少了一条带（ B_8 ）。因此，我们认为，莽山野桔与道县野桔不属同一个种。

综上所述，我们初步认为莽山野桔具有较稳定的遗传性，不属于天然杂种，且与道县野桔差异明显，是一个新的柑桔野生种。

（三）南岭山脉属特殊地带

在第四纪冰川期，南岭地区由于纬度较低，冰川期对它的影响较小。又由于属地形破碎的山地，受南方暖气流的影响，给柑桔创造了良好生存条件。我们认为该地区除现已发现的道县野桔、莽山野桔之外，还可能蕴藏有更多的野生柑桔种类，有待进一步调查研究。

柑桔罐藏良种选育与提高柑桔罐头质量和加工新设备研制工作总结报告

(1983—1985年)

湖南省柑桔罐藏品种研究协作组*

一、基本情况

本项目属国家科技攻关项目。编号为(65)8—5(4)。项目名称:罐头、儿童食品品种及加工技术的研究。课题名称:柑桔罐藏良种的选育与提高柑桔罐头质量和加工新设备的研制。湖南的主要承担单位有:湖南省农业科学院园艺研究所(组长单位),湖南省轻工研究所,涟源县园艺场,沅江县罐头厂。承担的研究任务:(1)组织开展涟园73—696优良株系的农业性状调查和加工适应性中试工作,并建立该优良株系母本园50亩,提供纯种苗木60万株;(2)负责特早熟、特晚熟温州蜜柑的选育研究;(3)承担提高桔子罐头质量的研究,解决桔子罐头存在的桔瓣偏软、组织疏松、脆度不够等问题,研究低温杀菌和常法杀菌桔子罐头营养成分的变化规律。

二、攻关任务完成情况

(一)完成涟园73—696的农业性状调查和加工适应性中试研究任务

不经轻工业部和农牧渔业部组织技术鉴定,确认涟园73—696是尾张温州蜜柑的优良变异单株,是优良的中熟罐藏良种。已建立该品系母本园96亩(合同任务为50亩),另建立基地园近200亩,繁殖苗木60万株(其他良种苗木在外)。

从1973年起,涟园73—696连续三年被评为全省、全国一类优良单株。经全国协作组进行田间农业性状考察及统一加工制罐后,于1976年在第八届全国协作会上被定为预选的9个罐藏优良单株之一,会议要求组织开展中试和遗传性鉴定工作。1982年和1983年连续两年进行中试。1984年4月,湖南省农业科学院、湖南省轻工业厅共同组织鉴定,通过作为研究成果,认为涟园73—696遗传性状稳定,树势强,丰产稳产,适应性广,抗逆性强,其子代果实具有优良的罐藏加工适应性,果形、果肉色泽好,组织紧密,质地脆嫩,甜酸适度,风味好,原料吨耗率低。1984年6月,在福州召开的全国攻关协作会议上,本优良株系中试产品被鉴评通过,一致认为湖南涟园73—696的农业性状和加工适应性好,中试产品感官质量明显优于对照,在瓣形、色泽、质地和风味等方面均达到全国最佳产品水平,建议向农轻两部申请部级鉴定。1984年9月,根据福州会议决定,由全国攻关协作组三个组长单位共同派员,再次实地考察了涟园73—696的农业性状等。通过考察,认为这个优系至今已有11年的选育历史,主要农业性状优良,遗传性状稳定,枝条粗短,叶片肥大浓绿,果实较小,成熟期稍早于尾张,而且生长健旺,丰产、稳产,果皮较薄,易剥皮、分瓣、去络,农业、加工

*主要研究人员有向德明、王杏林、李翁承、邬久安、曾秋涛等同志。

性状皆优，是值得推广的柑桔罐藏良种。

1985年6月，轻工部、农牧渔业部在重庆召开了技术鉴定会，确认涟园73—696是尾张温州蜜柑的优良变异单株，是优良的中熟罐藏良种，可在温州蜜柑适宜产区发展推广。

（二）选出了温州蜜柑特早熟优良单株

七十年代以来，我省组织开展柑桔特早熟选种，已选出武冈官川特早、酃县碧江官川特早、隆回7301特早等优良单株。这些单株的特点是9月下旬成熟，具有明显的特早熟性状，比一般早熟品系提早15—20天成熟，可以提早上市供应，对于改善柑桔品种的合理结构布局，具有积极的意义。1985年10月，在全国协作组于长沙召开的全国特早熟柑桔罐藏品种鉴定会上，我省株洲的官川1号，以其特早熟优良性状，获得第三名（86.8分）。另外，通过引种鉴定，评选出官川（66）、兴津、立间三个早熟优良品系，现已在长沙、邵阳、石门等处建立良种繁殖基地，仅湖南省园艺所近三年繁殖的早熟品系苗木可达30万株，已在生产上推广利用。

（三）桔子罐头存在的桔瓣偏软、组织松散、脆度不足是研究提高质量的主攻方向

我们从抓工艺及品种两个主要方面入手，制定了详细的试验方案，考察了与品种工艺有关的各种条件。于1984年12月进行制罐工艺试验，内容包括不同成熟度制罐、不同杀菌温度、不同酸碱处理条件、去囊衣程度不同的硬化处理方法及添加硬化剂浓度等等。与此同时，分析测定了总糖、总酸、可溶性固形物、Vc、半纤维素、类胡萝卜素、果胶质、橙皮甙、总氮、灰份等等理化指标，采用感官品尝鉴别了其硬度、脆度、组织、色泽等质量。通过以上共十三个项目1300多项次分析测定，找到了杀菌与营养成分、工艺与质量相关的因子，杀菌与Vc变化、脆度、硬度、果胶质含量相关的因子，桔瓣质量与原料成熟度、酸碱处理及硬化程度相关的因子，找到了变化规律，使软、烂、散这个难以说清楚的感官指标，可以用确切的不模糊的数字来表示。

根据1984年试验情况，于1985年11月18日—11月19日在湖南沅江罐头厂试生产2吨，经商检部门检验，罐头质量符合出口罐头质量要求。1985年12月9日，由省轻工局召开鉴定会。经与会专家鉴定，意见如下：（1）本试验的方案设计及工艺技术路线均较合理，数据可靠，论据较充分；（2）本试验各项质量指标的检验方法合理、可行；（3）经现场品评，供鉴定的样品以80℃温度杀菌的质量较好，果肉脆嫩，组织硬挺、紧密，风味浓，汤汁清晰；（4）资料基本齐全，符合鉴定要求，完成了国家科技攻关项目的任务；（5）本试验在工艺上采取合适的酸碱处理及低温杀菌，试验效果较好，对提高质量有利，有实用推广价值。

三、推广实用价值

（一）直接经济效益

1. 现有涟园73—696苗木60万株，以每株0.5元计算，价值30万元，除去成本6万元，纯收入达24万元。
2. 现有商品基地296亩（涟源县），比一般桔园每亩增产增收122元，约增收3.6万元。
3. 涟源县现有投产的73—696原料基地296亩，以每亩平均产桔子20担计，应为5920担。以每1.35吨原料制1吨罐头计算，可制219.26吨。以73—696为原料制罐，每生产1吨罐头可节约原料费用117.6元，则总计可节约原料费用25784.9元。
4. 用涟园73—696为原料制罐，其成品罐头品质优良，每吨销售价比一般罐头高350元，219.26吨可增收76741元。

5. 年产特早熟和早熟良种苗木约100万株, 以每株0.5元计算, 价值50万元, 除去成本10万元, 纯收入计40万元。

6. 年产特早熟和早熟柑桔果品5万担, 每担60元, 可收入300万元。

以上六项, 年经济效益总计可达378万元。

(二) 间接经济效益和社会效益

1. 繁殖200万株苗木, 可扩种面积2万亩。进入结果后, 按每亩每年增收120元计算, 共计可增收240万元。

2. 扩种2万亩, 如每年每亩产2000斤, 总产可达40万担, 约可加工制罐1.5万吨(以1.35吨制1吨折算)。以每吨节约原料费117.6元计算, 可增收176.4万元。

3. 推广扩种涟源73—696罐藏良种和特早熟、早熟良种, 对建立良种罐头原料基地, 提高柑桔果品质量, 调整改善柑桔品种结构布局, 实现水果周年供应等, 都将有重大而深远的意义。

四、几点体会

1. 在研究过程中, 各协作单位之间的相互支持和谅解, 是搞好协作攻关研究的前提。柑桔罐藏品种的选育和加工适应性的研究, 参加单位包括科研、生产、农业、工业等部门, 是一个横向综合研究的课题, 既有农业、工业方面的分工, 又是紧密联系的一个研究总体。我们在协作过程中, 从计划的制订、经费的安排、资料的汇编、人员的分工、劳绩的分享等, 都注意到互相通气, 各自发挥所长。对研究中遇到的问题, 本着从课题总体出发, 采取相互协商谅解的办法来共同克服困难, 解决问题。从组织协作以来, 我们协作组没有发生不愉快的事件, 协作的气氛是正常而健康的。

2. 我省柑桔以温州蜜柑为主体, 选育潜力较大, 这为柑桔罐藏良种的选育提供了有利条件。据统计, 我省柑桔面积120万亩, 历史最高总产量达到400万担(1984年), 其中温州蜜柑占80%多。从自然地理条件看, 我省处于中亚热带, 年平均气温16—18℃, 为温州蜜柑的适宜分布带, 其果实的色泽较好, 风味较浓, 甜酸适度, 从而为柑桔罐藏良种的选育提供了丰富的资源。只要持之以恒, 坚持科学地连续评选, 是能够选出优良品系的。

3. 各级领导的重视是完成攻关任务的关键。本项课题从立题到执行, 到完成都得到了各级领导的关怀和指导。国家轻工部和农牧渔业部主持制订了科技攻关合同, 为本项研究确定了研究技术路线、攻关途径和具体任务; 全国协作组几年来每年召开了攻关协作组会议, 交流了经验, 检查了进度, 鉴评了样品, 並曾几次组织现场考察; 我省农业、轻工部门, 省农科院、省轻工厅、省农业厅等都对本课题给予了必要的支持, 起了保证、监督作用, 省农科院、省轻工厅每年组织了鉴评会议, 及时进行阶段性检查督促, 省农业厅连续几年召开了特早熟柑桔鉴评会议。这些工作对完成本课题的攻关任务, 起到了组织、检查、交流、督促的保证作用。

4. 有关本项研究建立罐头原料基地的问题, 请有关领导部门予以磋商, 疏通渠道, 纳入计划, 使其产生更大的经济效益。

5. 柑桔是多年生的果树, 研究的周期比较长, 作为我们承担研究任务的部门来说, 应当尽量缩短研究周期, 尽快取得成果。但也恳切希望有关领导部门, 能针对柑桔类多年生果树的特点, 继续对研究给予有力的支持和指导, 使研究工作能在已有的基础上更快地向前发展, 为柑桔特早熟选种, 晚熟耐贮品种的多层次加工增值利用, 以及解决鲜果周年供应的研究等, 创造更有利的条件。

柑桔砧木比较试验阶段总结 (1982—1985年)

刘庚峰 刘佩球 张映南

果树的矮化密植栽培,具有单位面积产量高、受益快、便于机械操作和管理等优点。近年来,国内外在苹果矮化砧和矮化中间砧方面的研究报道甚多。在柑桔方面,美国、澳大利亚、日本等国,自七十年代以来,也开展了研究。我国为世界柑桔原产中心之一,柑桔资源极为丰富,一些具有抗寒、矮化、早果等突出经济性状的野生柑桔资源在我省都有分布。为了充分利用资源优势,通过试验筛选出一些抗性强、适合矮化密植、优质丰产的砧木和砧穗组合,以解决生产中砧木种类单纯,影响进一步因地因品种制宜地发展柑桔生产的矛盾,为促进我省柑桔事业的迅速发展作出贡献。

一、材料与方法

(一) 供试材料

砧木品种有香橙[C. Junos (Sieb.) Tan.],山金柑(Fortunella hindsii Swingle),宜昌橙(Citrus ichangensis Swingle)和作对照用的枳壳(Poncirus trifoliata Raf.);接穗品种有宫川温州蜜柑(Citrus unshiu Marc),冰糖橙[Citrus Sinensis(L)Osbeck]。

(二) 方法

用上述砧木和接穗品种组配成8个砧穗组合,田间按随机区组排列,每处理2株,重复四次。1977年春播种枳壳作基础,根砧组于1979年秋嫁接品种;中间砧组于1978年秋在枳砧上嫁接不同种类的中间砧,1979年秋再接品种。出圃时苗高50—80厘米,径粗1—1.5厘米,1982年3月定植于已改土的红壤山地(pH5.5—6)。根砧的株行距为2.1×2.3米,中间砧为2×2米。定植后按中上水平进行管理。每年停止生长后,逐株进行生长量、结果、产量情况的记载。各处理于1984年始花,但很少结果。1985年因冬季遭受持续半月零度以下的低温影响,部分枝叶受冻,盛花期又普遍受干热风的危害,故严重地影响了结果。现就定植后不同砧、穗组合的植株生长状况总结如下。

二、结果与分析

(一) 不同砧木对植株生长的影响

1. 不同砧木对冰糖橙植株生长的影响

用香橙、宜昌橙、山金柑作根砧嫁接冰糖橙,与枳(对照)比较,对植株生长量有以下不同程度的影响(见表1): (1) 香橙砧的冰糖橙苗,定植的第一、二年内,对植株的生长无显著影响,到定植第三年以后,则表现出对树冠有明显的矮化作用,其株高、冠径、树冠体积、穗径粗和末级枝数等均比对照显著减小; (2) 以宜昌橙和山金柑为砧的冰糖橙,对树冠的矮化作用比香橙砧更显著,定植以后的株高、冠径、树冠体积、穗径粗和末级枝数

表 1

不同砧木对冰糖橙植株生长的影响

年 度	砧穗组合	项 目	株 高 (厘米)	冠 径 (厘米)	树冠体积 (米 ³)	穗 径 粗 (厘米)	末级枝数 (根数)
一九八三年	山金柑/冰糖橙		60.9 d	50.3 c	0.07 c	1.59 b	37.4 c
	宜昌橙/冰糖橙		73.1 c	62.9 c	0.13 c	1.75 b	46.5 c
	香橙/冰糖橙		88.1 a	92.9 b	0.36 b	2.57 a	97.4 b
	枳壳/冰糖橙		96.8 a	113.2 a	0.61 a	2.93 a	131.3 a
一九八四年	山金柑/冰糖橙		74.1 d	88.5 c	0.22 c	1.88 c	—
	宜昌橙/冰糖橙		97.1 c	99.4 c	0.36 c	2.22 c	—
	香橙/冰糖橙		119.4 b	149.4 b	1.26 b	3.60 b	—
	枳壳/冰糖橙		141.9 a	177.8 a	2.26 a	4.31 a	—
一九八五年	山金柑/冰糖橙		86.6 d	97.8 d	0.29 c	2.51 b	84.5 c
	宜昌橙/冰糖橙		117.1 c	121.6 c	0.34 c	2.90 b	99.0 c
	香橙/冰糖橙		153.8 b	169.7 b	1.92 b	4.67 a	307.3 b
	枳壳/冰糖橙		187.1 a	204.1 a	3.93 a	5.00 a	608.4 a

注：表中小写英文字母表示 5 % 的显著水准，末级枝为 3 片正常叶以上的枝梢，表中各数为 8 株树平均值。

均较对照显著地减少。

2. 不同砧木对宫川植株生长的影响

从表 2 可以看出：(1) 香橙砧宫川树与对照树比较，无显著矮化作用，仅定植后不同时期树冠体积和末级枝的生长量稍有减小；(2) 以宜昌橙和山金柑为基础的宫川植株，较香橙砧的植株显著矮化，植株各部分的生长量均比对照显著地小。

表 2 不同砧木对宫川植株生长的影响

年 度	砧穗组合	项 目	株 高 (厘米)	冠 径 (厘米)	树冠体积 (米 ³)	穗 径 粗 (厘米)	末级枝数 (根数)
一九八三年	山金柑/宫川		76.6 c	69.1 b	0.14 b	1.84 b	69.6 b
	宜昌橙/宫川		65.3 c	56.9 b	0.09 b	1.56 b	30.4 b
	香橙/宫川		107.3 b	115.3 a	0.65 a	3.21 a	149.3 a
	枳壳/宫川		126.5 a	127.9 a	0.94 a	3.28 a	164.0 a
一九八四年	山金柑/宫川		112.1 b	122.8 b	0.68 b	2.57 b	—
	宜昌橙/宫川		95.9 b	107.0 b	0.53 b	2.30 b	—
	香橙/宫川		154.3 a	189.4 a	2.81 a	4.26 a	—
	枳壳/宫川		166.4 a	190.3 a	2.98 a	5.13 a	—
一九八五年	山金柑/宫川		146.4 b	164.7 b	1.55 b	3.26 b	201.5 c
	宜昌橙/宫川		128.6 b	126.4 c	0.98 b	2.83 b	165.3 c
	香橙/宫川		210.6 a	233.1 a	5.34 a	6.31 a	542.5 b
	枳壳/宫川		215.6 a	234.7 a	5.51 a	5.99 a	730.5 a

注：表中各数为 8 株树平均值；小写英文字母表示 5 % 的显著水准，末级枝数为有 3 片以上正常叶片的枝梢数。

(二) 不同中间砧对植株生长的影响

从表3可以看出：(1)以香橙为中间砧嫁接不同品种，对植株生长量的影响不同。嫁接冰糖橙其株高和末级枝数与对照比较无显著差异，但定植第二、三年的树的冠径，树冠体积和接穗径粗等的生长量显著地比对照减小，到定植第四年时，又表现无显著差异。嫁接宫川的情况则不同，定植第二年即表现植株生长受抑制，冠径、树冠体积、末级枝数与对照比较，显著减小，但到第三年以后，这种差异又逐渐减小。(2)以宜昌橙、山金柑为中间砧嫁接不同品种，对植株生长量的影响不同。嫁接冰糖橙，定植后表现生长受抑制，株高、冠径、树冠体积、末级枝数和穗粗等的生长量比对照树显著地减小。但嫁接宫川，只在定植的第二、三年时才表现出生长受抑制，对树冠有显著矮化作用，到定植第四年时，这种差异也逐渐减小。

表3 中间砧对植株生长量的影响

年 度	砧穗组合	项 目	株 高 (厘米)	冠 径 (厘米)	树冠体积 (米 ³)	穗 径 粗 (厘米)	末级枝数 (根数)
一九八三年	枳/山金柑/冰糖橙		77.0 b	64.3 c	0.13 b	1.89 b	67.0 b
	枳/宜昌橙/冰糖橙		75.4 b	62.9 c	0.11 b	1.64 b	49.6 c
	枳/香橙/冰糖橙		93.5 a	81.3 b	0.26 b	2.25 a	95.1 a
	枳/冰糖橙		101.7 a	100.9 a	0.56 a	2.44 a	88.1 a
一九八四年	枳/山金柑/冰糖橙		111.3 a	112.8 b	0.67 c	2.83 bc	—
	枳/宜昌橙/冰糖橙		111.3 a	101.0 c	0.53 c	2.48 c	—
	枳/香橙/冰糖橙		122.3 a	123.4 b	0.93 b	3.17 b	—
	枳/冰糖橙		128.3 a	152.5 a	1.55 a	3.85 a	—
一九八五年	枳/山金柑/冰糖橙		144.4 b	159.4 b	1.68 b	3.95 b	286.8 c
	枳/宜昌橙/冰糖橙		145.0 b	155.6 b	1.67 b	3.31 c	231.8 c
	枳/香橙/冰糖橙		163.8 a	184.7 a	2.70 a	4.10 ab	370.5 b
	枳/冰糖橙		166.7 a	188.3 a	3.10 a	4.62 a	520.3 a
一九八三年	枳/山金柑/宫川		94.5 b	93.3 b	0.33 b	2.57 b	85.5 ab
	枳/宜昌橙/宫川		99.4 b	95.2 b	0.38 b	2.45 b	71.3 b
	枳/香橙/宫川		105.9 b	99.3 b	0.44 b	2.54 b	104.8 b
	枳/宫川		121.0 a	128.1 a	0.78 a	3.64 a	131.0 a
一九八四年	枳/山金柑/宫川		139.3 b	141.6 b	1.43 b	3.73 a	—
	枳/宜昌橙/宫川		147.3 a	152.8 a	1.76 b	3.65 a	—
	枳/香橙/宫川		152.1 a	158.0 a	1.87 b	3.63 a	—
	枳/宫川		160.9 a	179.3 a	2.63 a	4.33 a	—
一九八五年	枳/山金柑/宫川		188.6 a	201.1 a	3.82 a	5.31 a	464.3 a
	枳/宜昌橙/宫川		195.1 a	204.7 a	3.86 a	4.95 a	491.0 a
	枳/香橙/宫川		200.5 a	211.4 a	3.98 a	4.81 a	486.5 a
	枳/宫川		206.0 a	217.1 a	4.61 a	5.11 a	620.3 a

注：表中各数为8株树的平均值，小写英文字母表示5%的显著水准，末级枝为有3片以上正常叶片的枝梢。

三、讨 论

1. 用香橙作冰糖橙的根砧, 对树冠有一定的矮化作用, 树势也健壮。但嫁接宫川, 则对树体的生长和树冠的矮化与枳砧树无显著差异。这与国内外有关报道基本一致。

2. 用宜昌橙、山金柑作根砧, 无论嫁接宫川或冰糖橙, 对植株各方面生长都表现有抑制作用, 树冠亦较对照显著矮化。这与福建龙溪地区农科所有关试验报道基本一致。

3. 不同砧木作根砧和中间砧对树冠生长量的抑制作用的大小不一样。本试验表现出山金柑和宜昌橙作基础的矮化效果比中间砧的显著, 而香橙砧则不显著。

4. 同一中间砧嫁接不同品种, 对植株的生长影响不同。以枳壳为基础, 用宜昌橙、山金柑作中间砧嫁接冰糖橙, 表现矮化作用强, 定植后树冠比对照显著矮化。但嫁接宫川则不同, 定植第二、三年表现出植株各部分生长量受抑制, 而到定植第四年时, 这些差异却很小。产生这种情况的原因, 据初步分析, 有两个方面: 其一, 可能与砧木对不同品种的亲和力不同有关; 其二, 可能因中间砧长度不够(5厘米左右), 影响了矮化效果和稳定性。这一点可以从美国的雷蒙德G芬卡德有关苹果中间砧长度的试验报道中得到启发。他认为长中间砧比短中间砧矮化作用强, 並认为这种差别可能与内部解剖和嫁接后通过中间砧重建的运输系统维管束运输的速度有关。

温州蜜柑叶分析指导施肥的研究*

(1983—1985年)

王铁诚

施肥是获得柑桔丰产和优质的重要措施。近二十年来, 由于营养诊断研究的迅速发展, 许多国家已经应用此项技术使柑桔的产量和质量得到很大提高。六十年代以来, Chapman的工作证明了用叶片的营养指标估测植株的营养状况是有效的、可靠的。它能正确地估量和检测出桔园任何程度的营养不足及营养失调, 有效地指导桔园科学施肥和对缺素症进行矫正。1983—1985年, 我们在完成省内一些桔园的营养与施肥的调查、分析和诊断的基础上, 开展了用叶分析诊断结果指导桔园施肥的试验, 在全省10个市、县的园艺场取得了较好的效果。现将研究情况报告如下。

一、试验材料与方法

(一) 试验地点和材料

试验地点选在长沙、邵阳、洞口等十个市、县的12个桔园, 每个桔园面积2—4亩, 品种以枳砧的尾张温州蜜柑为主。其中树龄为8—15年生的桔园4个, 16—30年生桔园8个, 大都种植在山地或丘陵的红壤或黄壤上, 土壤pH值为3.5—4.5。

*参加该项研究的有湖南省园艺研究所, 邵阳地区柑桔所, 邵阳市农业局经作站, 双峰县园艺场, 邵东县分水坳园艺场, 洞口县园艺场, 常德县园艺场, 新宁县柑桔所, 吉首市农业局, 长沙市综合农场。

(二) 试验方法

试验前对所有供试桔园的营养状况进行了调查和分析(包括叶片和土壤养分分析)。根据叶分析结果,对照营养诊断指标进行营养状况的诊断,结合土壤分析,提出施肥量调整的依据。参考上年施肥量及产量情况,提出适宜的施肥量标准及有关缺素的矫正意见,再将提出的各种矿质元素肥料的施用数量换算成所要施用的各种肥料的用量,制定出施肥计划进行施肥,并调查产量及一般生长情况。

(三) 取样方法

1. 土样

于春季发芽前在试验园内按“之”字或“×”字取样方法,选十个点(10株树),每个点在树冠下滴水线处挖长80厘米、宽30厘米的长方形放射状沟,沟长的三分之二在树冠内,在沟的长边两壁分别取深0—20厘米及20—50厘米两层土样。然后分层作两个混合样,除去石头、杂草等物,用四分法最后取风干样2—3斤,过20—60目塑料筛,装塑料盒内供测定分析。

2. 叶样

于9月上旬(具有4—6个月叶龄)取树冠中部外围发育中等的春梢营养枝顶端第三片叶,每树取叶2—4片,共取100片叶(25—50株树),用牛皮纸袋装回,经0.1%的海鸥牌洗涤剂水溶液洗涤,用清水冲洗数次,最后用无离子水冲洗。将洗净的叶片装入尼龙丝袋,放入恒温干燥箱在100℃温度下杀酶20分钟,再在80℃的恒温下烘干,然后用玛瑙臼钵粉碎,过20目筛后,装入塑料瓶供测定分析。

(四) 分析方法

氮用半微量凯氏定氮法,磷用钼兰比色法,钾用火焰光度法,其他微量元素用原子吸收分光光度法测定。数据经统计分析后进行显著性检验和相关分析。

二、试验结果与分析

(一) 叶分析结果——温州蜜柑叶片氮、磷、钾含量及变化

三年来,对12个桔园36个样品进行了测定分析,得其叶片氮、磷、钾的含量状况如表1。

表1 温州蜜柑叶片氮、磷、钾含量状况

年份	叶片含氮量(%)			叶片含磷量(%)			叶片含钾量(%)		
	含量	平均	V.C(%)	含量	平均	V.C(%)	含量	平均	V.C(%)
1983	2.60—3.66	3.05±0.263	8.6	0.14—0.17	0.15±0.011	6.9	0.74—1.49	1.20±0.246	22.2
1984	2.76—3.48	3.14±0.192	6.1	0.13—0.17	0.15±0.011	6.9	0.69—1.86	1.31±0.335	25.6
1985	2.64—3.30	2.96±0.221	7.5	0.13—0.19	0.15±0.019	13.4	1.05—1.87	1.53±0.217	15.5

从表1中可以看出:供试桔园叶片含氮量在2.60—3.66%,平均为3.05%±0.225,变异系数(V.C)在9%以内;叶片含磷量为0.13—0.19%,平均为0.15%±0.013,变异系数在14%以下;叶片含钾量在0.69—1.87%,平均为1.34%±0.266,变异系数不超过26%。叶片氮、磷含量比较稳定,而且各年度间的变化很小,经Duncan氏多重范围测验结果,差异不显著。叶片钾的含量变化稍大,尤其是1983年和1984年,主要是个别桔园缺钾,而又没

有按指导进行施肥以补充足够的钾肥所致。但是各年间的含量变化不大，并没有显著的差异。这说明取样的方法基本上是正确的，测定分析的技术是稳定的，利用叶分析的方法估测柑桔植株的营养状况是可行的。

(二) 叶分析的诊断效果

1. 叶分析的诊断标准

叶分析诊断标准是进行营养状况诊断的依据。佐藤和Chapman等做了大量的砂培、水

表2 温州蜜柑叶片矿质营养元素含量标准

元素	适 量 范 围
氮	3—3.5%
磷	0.15—0.18%
钾	1.0—1.6%
钙	2.5—5.0%
镁	0.3—0.6%
铁	50—120ppm
铜	4—10ppm
锰	25—100ppm
锌	25—100ppm
硼	30—100ppm

培研究和田间的肥料试验，提出了柑桔叶片矿质营养元素的含量标准。特别是近二十年来，日本以温州蜜柑为试材的营养诊断研究发展很快，所用的品种和砧木与我省柑桔主栽品种十分类同，所提出的具体诊断标准与我们测定分析的结果比较相似。从1980—1982年，我们在44个桔园进行了81个样品的叶片营养状况的分析。在参考日本提出的诊断标准的基础上，结合我省柑桔的营养状况与生产实际，经过综合分析，初步提出我省温州蜜柑叶片矿质营养元素含量的适量诊断标准（表2）。

几年来的实践证明，利用这一含量标准衡量判断温州蜜柑的叶片营养状况基本上是

可行的，在我省十个市、县的12个桔园连续三年的叶分析结果的诊断中，基本上是符合的。

2. 叶分析结果的诊断

根据上述叶片矿质营养元素含量诊断标准，对供试园叶分析结果进行诊断，结果如表

3。

表3

叶分析诊断结果

年 份	叶片含氮量		叶片含磷量		叶片含钾量	
	平均(%)	适量桔园 (%)	平均(%)	适量桔园 (%)	平均(%)	适量桔园 (%)
1983	3.05±0.263	85.0	0.15±0.011	85.0	1.20±0.246	70.0
1984	3.14±0.192	93.0	0.15±0.011	86.0	1.31±0.335	84.0
1985	2.96±0.221	80.0	0.15±0.019	75.0	1.53±0.237	83.3
适量诊断标准 (%)	3—3.5		0.15—0.18		1.0—1.6	
L.S.R (P=0.05)	0.1897		0.0138		1.419	

三年的诊断结果表明，叶片氮、磷、钾的含量在适量范围内的桔园分别占80.0—93.0%、75.0—86.0%和70—84.0%，说明用叶分析诊断结果指导施肥，这些桔园的营养状况大多数是好的。而且通过Duncan氏检验，各年间叶片氮、磷、钾的含量变化不大，差异不显著。这一事实也表明了取样的方法和测定分析技术是正确的、稳定的，用叶分析指导桔园施肥是可行的。

(三) 我省温州蜜柑的施肥量标准

1. 1983—1985年桔园施肥量

根据叶分析诊断结果指导桔园施肥,三年来成年结果树每亩桔园施肥量(表4)为:氮(纯N)45—55斤,磷(P_2O_5)25斤左右,钾(K_2O)22—27斤,其氮、磷、钾的比例大体为2:1:1。而幼年树(8—15年生)每亩施肥量为氮(纯N)30—50斤,磷(P_2O_5)18—35斤,钾(K_2O)16—25斤,氮、磷、钾的用量比例大致也为2:1:1。

表4

我省温州蜜柑园的施肥量

树龄	年份	N(斤/亩)		P_2O_5 (斤/亩)		K_2O (斤/亩)	
		施肥量	平均	施肥量	平均	施肥量	平均
16—30	1983	33—68	45.6±11.98	18—35	24.9±7.06	16—46	26.4±12.46
	1984	46—70	53.9±8.71	14—30	24.8±6.13	13—39	35.1±8.30
	1985	23—75	46.2±18.6	13—42	24.5±8.95	10—38	20.4±9.61
	平均	45—55		24—25		21—27	
8—15	1983	48—59	51.7±4.69	25—42	34.8±7.30	7—37	24.3±14.1
	1984	45—47	46.4±1.26	23—35	29.1±6.19	13—31	22.6±8.56
	1985	23—39	31.6±6.26	13—23	18.6±5.14	10—20	15.2±4.00
	平均	30—50		18—35		16—25	

2. 叶分析施肥的经济效益

用叶分析诊断结果指导施肥,不但可以满足桔树生长对营养的需要,而且可以做到用肥更加经济合理,成本降低,经济效益提高。如对涟源、新宁、洞口、双峰等县园艺场的调查分析,四个园艺场柑桔总面积达1650亩,诊断施肥前的1980—1982年三年平均每亩施肥量:氮(纯N)87—111斤,磷(P_2O_5)43—87斤,钾(K_2O)30—86斤。而诊断后的1983—1985年用叶分析指导施肥,三年平均每亩施肥量为:氮(纯N)45—60斤,磷(P_2O_5)25—30斤,钾(K_2O)20—35斤,比诊断前大体减少了50%的施肥量。

双峰县园艺场种植柑桔200亩,应用叶分析指导桔园施肥,产量逐年增加,1983年和1984年两年总产8020担,比1981年和1982年两年总产4040担增加3980担。虽然后两年的肥料成本费比前两年增加4209元(增产100斤鲜果只增加1元左右的肥料成本),但产值却比前两年的12.12万元增加13.69万元,增长112.95%,经济效益明显提高。

(四) 施肥对叶片营养状况的影响

柑桔对肥料的吸收是一个复杂的过程,可因肥料种类、数量、施肥时期和方法而异。从表5结果可以看到,氮肥、磷肥和钾肥的两种施用量,叶片矿质营养元素含量无明显差异,即高肥和中肥用量对叶片矿质营养元素含量的影响不大。因此,在柑桔施肥管理上应该讲求科学、经济合理地用肥,以降低生产成本,提高经济效益。

表5

施肥对叶片矿质营养的影响

肥料种类	氮肥(纯N)		磷肥(P_2O_5)		钾肥(K_2O)	
	50—70	45—50	30—35	20—25	30—40	20—25
施肥量(斤/亩)						
叶片平均含量(%)	3.21	3.16	0.148	0.153	1.185	1.447
标准差(S)	0.152	0.183	0.011	0.012	0.361	0.222
t值	0.498		1.346		1.382	

从两种施肥量的叶分析结果看到，中肥用量的叶片氮、磷、钾含量分别为3.16%、0.158%和1.447%，已经达到了叶片矿质营养元素含量的较佳水平。因此，这种施肥量是合理的，这和1983—1985年全省温州蜜柑叶分析施肥提出的施肥量标准基本是一致的。

(五) 叶片矿质营养元素含量对产量及果实品质的影响

1. 对产量的影响

树体营养水平的高低对产量有着明显的影响，而叶片矿质营养元素含量在极大的程度上代表树体的营养水平，因此，其含量的多少与产量的变化关系密切（表6）。如果把前一年9月

表6 叶片矿质营养元素含量与产量的关系

产量 (斤/亩)	叶片含N (%)		叶片含P (%)		叶片含K (%)	
	范围	平均	范围	平均	范围	平均
2000—4000	2.83—3.33	3.06±0.1456	0.14—0.18	0.158±0.012	0.49—1.55	1.06±0.4275
4000—6000	2.97—3.65	3.27±0.2354	0.15—0.18	0.165±0.014	1.27—1.48	1.37±0.0884
t值	2.150		1.044		2.010	
t值P=0.05			2.160			

份叶片矿质营养元素的含量与当年产量进行统计分析，可以看出，亩产2000—4000斤与亩产4000—6000斤的桔园，其叶片矿质营养元素含量有比较明显的差异。尤其是叶片中氮素和钾素的含量在不同产量级桔园中差异较明显，后者叶片氮、钾的含量高于前者，相差0.20%和0.30%左右，非常接近 $t_{0.05}$ 的显著标准。尤其是氮，在本所1973年定植的温州蜜柑园，几年来的试验表明，在一定的范围内，叶片含氮量与当年的产量有着明显的负相关，其相关系数 $r = -0.7570^*$ ($P = 0.05$, $r = 0.632$)。即当年的产量增加，叶片含氮量明显下降。叶片含磷量对产量的变化无明显影响，就是不同生育期内和大小年结果间，其叶片含磷量变化也都很小。

2. 对果实品质的影响

叶片矿质营养水平不但和产量关系密切，而且也果实品质产生一定的影响。通过对果实品质和叶片矿质营养含量的多次测定分析，可以看出，叶片矿质营养含量，特别是叶片的含钾量对果实品质的许多因素有明显的影 响（表7）。其中果实全糖和可溶性固形物的含量，随着叶片含钾量的提高都有明显增加。因此，适当地增加钾肥用量，对提高产量和改善果实品质会有较好的效果，特别是对我省部分缺钾桔园，其效果将更好。

(六) 我省温州蜜柑微量元素含量状况及缺素的表现

1. 我省温州蜜柑叶片微量元素含量状况

从14个采样桔园三年40样次的分析结果可看出（表8），我省种植在红、黄壤丘陵山地上的温州蜜柑，其叶片微量元素中的铁、锰含量丰富，叶分析结果大都在适量范围，仅有个别桔园叶片含锰量过高。这主要由于其处在锰矿附近，土壤含锰量较高，加之土壤pH低，锰的溶解度增大，使柑桔吸收锰过量所致。叶片铜、硼的含量，少数桔园有不同程度的偏低或潜在缺乏，较为普遍的是严重地缺锌，有将近50%的桔园叶片锌的含量表现程度不同的缺乏或潜在缺乏，并且常在秋梢叶片上出现缺锌的花叶症状。这可能是由于土壤缺锌和施肥不当造成P/Zn过高而引起，应该注意矫正。

2. 温州蜜柑的缺素表现

1983—1985年，在长沙、平江、邵阳等地，通过田间调查结合室内分析，了解到一些

表7 叶片矿质营养元素含量对果实品质的影响

叶片营养元素含量(%)			全糖 (%)	全酸 (%)	固形物含量 (%)	糖/酸	维生素C含量 (mg/100g)
N	P	K					
3.66	0.16	1.10	7.75	0.841	11	9.23:1	27.32
3.26	0.16	0.50	5.20	0.8453	9	6.15:1	28.87
3.25	0.16	1.44	8.31	0.9873	11.8	8.40:1	26.32
3.24	0.17	1.20	9.84	1.050	13	9.37:1	24.11
3.20	0.15	1.34	10.57	1.1080	13.8	9.64:1	29.15
3.19	0.16	1.47	8.98	1.0701	12.3	8.39:1	26.96
3.17	0.15	1.19	8.46	1.120	11.5	7.86:1	29.96
3.00	0.15	1.41	9.37	1.271	12.8	7.37:1	32.71
2.95	0.15	1.14	8.01	0.889	10.8	8.97:1	29.28
叶片含N量与果实品质的相关系数R			-0.2254	-0.4975	-0.1887	0.2087	-0.4681
叶片含P量与果实品质的相关系数R			-0.1238	-0.3416	-0.0703	0.1043	-0.8689**
叶片含K量与果实品质的相关系数R			0.8203**	0.6415	0.8099**	0.5392	-0.0289
相关系数R的显著水准			R(0.05, 2)=0.666 R(0.01, 2)=0.798				

表8 我省温州蜜柑微量元素含量状况

元 素	含量范围 (ppm)	平 均	桔 园 所 占 %			诊断标准 (ppm)	测定桔园数
			偏 低	适 量	偏 高		
铁	46.3—152.5	83.9±23.86		100		50—120	37
锰	38.8—148.8	70.1±28.54		89.2	10.8	25—100	37
铜	2.0—27.5	9.96±5.73	5.4	75.7	18.9	4—10	37
锌	9.5—49.5	23.06±9.79	43.2	56.8		25—100	37
硼	23.4—93.2	51.80±6.52	12.0	88.0		30—100	24

不同症状的花叶，是由于缺乏某些营养元素而引起的缺素症。

(1) 缺氮的症状。柑桔缺氮多出现在夏季和严寒的冬季。其症状表现为新梢叶抽生不正常，枝叶少而细小，叶片薄且发黄，叶色呈极淡的绿色或黄色，并提前落叶，花少，座果率低。症状严重时出现枯梢，树势衰弱，树冠光秃。温州蜜柑春梢营养枝叶含氮量低于2.5%时，可认为是缺氮。

(2) 缺钾的症状。柑桔缺钾表现为老叶的叶尖以及上部叶缘部分发黄，严重时叶片卷缩，呈畸形。新梢短小、细弱，根系生长弱小，果实变小，果皮薄而光滑。温州蜜柑4—6个月叶龄的春梢营养枝叶片含钾低于0.6%时，表现缺钾；在1.0%以下，可认为含钾量不足。

(3) 缺钙的症状。柑桔缺钙常于夏末秋初出现在树冠中下部的春梢叶片上。其症状表现为叶上部叶缘两侧首先发黄，产生黄色斑点，随症状加剧黄化区逐渐扩大，但通常不延伸到中脉。结果多时症状明显，并产生落叶枯梢现象，同时根系生长也弱。温州蜜柑春梢营养枝叶片含钙量低于2%时，表现缺钙。