

自然生态条件对柑桔品质的影响*

薛爱芙

朱启群

周毅

(南京农业大学) (浙江省永嘉县土地局) (江西水产联合总公司)

在柑桔生产中,品质是一个非常重要的问题。同一品种的柑桔,在不同的生态条件下,品质的差异往往很大。本文通过对浙江瑞安市和江西抚州市两地气候和土壤等自然生态条件的比较,探讨了影响柑桔品质的因素,为提高品质和合理施肥提供一些参考依据。

一、试验方法

试验分别在瑞安和抚州两地进行。瑞安设5个点:上京、沈岙、岭下3个点为山地黄红壤,莘塍和飞云江农场为滩涂,抚州设2个点:小华山和七里岗,均为红壤丘陵岗地。柑桔的品种是温州蜜柑、枳柑和枸桔砧木,树龄为10—20年的壮年树。

(一)采样 分别采桔树果实、叶片和土壤3种试样。果实于1989年底采集。叶片为秋梢倒三叶,将其洗净、烘干、磨细。土壤采自两树间树冠滴水线下,分0—20、20—40和40—60厘米3层取样,多点混合,风干、磨细。

(二)分析方法 N用开氏法一半微量蒸馏法;P用钼蓝比色法;K用火焰光度法;Ca、Mg、Cu、Zn、Fe、Mn用原子吸收法;B用甲亚胺比色法。

二、结果分析

(一)供试柑桔的品质差异

在供试柑桔中,莘塍、飞云江两地的柑桔果形大,平均单果重分别达153.2克和111.8克,但果皮厚,可食部分比例偏低,只有71.4%和73.9%,固形物含量低,味淡,尤其是莘塍蜜柑,全糖、柠檬酸、维生素C含量分别只有6.36%、0.33%和14.8毫克/100克。沈岙、岭下两地的柑桔果形中等,全糖含量低,糖酸比更低,味偏酸。上京枳柑全糖、柠檬酸、维生素C含量低,分别只有8.06%、0.22%和12.4毫克/100克,但糖酸比很高,口感好。江西小华山和七里岗的蜜柑果形偏小,单果重只有85.8克和80.6克,固形物含量高,全糖为10.24%和9.74%,柠檬酸为0.65%和0.61%,维生素C为27.3毫克/100克和24.1毫克/100克,味浓偏酸营养价值高,但糖酸比低。

(二)柑桔品质差异原因分析

1.气候因素

瑞安与抚州同属亚热带地区,气候条件较相似,都能满足柑桔正常生长的要求,但两地又有一定的差异。

*本工作得到浙江瑞安市特产局邵进洪、张国良、吴存志等同志的大力协助,特此致谢。

表 1 供试柑桔品质的比较

地点及品种		平均单果重 (g)	果皮 (%)	可食部分 (%)	全糖 (%)	柠檬酸 (%)	维生素 C (mg/100g 汁)	糖酸比
上京	椪柑	102.6	24.1	75.2	8.06	0.22	12.4	18.2
沈香	椪柑	89.3	21.5	78.2	7.82	0.49	24.3	8.6
飞云江	椪柑	111.8	25.8	73.9	8.34	0.44	27.5	9.5
莘塍	蜜柑	153.2	28.4	71.4	6.36	0.33	14.8	9.65
岭下	蜜柑	96.7	22.0	75.8	6.68	0.55	22.7	6.05
小华山	蜜柑	85.8	20.9	78.9	10.24	0.65	27.3	7.9
七里岗	蜜柑	80.6	19.6	80.0	9.74	0.61	24.1	8.0

表 2 瑞安与抚州气候条件比较

月 份	平均气温(°C)		降水量(mm)		平均湿度(%)		日照时数(小时)	
	瑞安	抚州	瑞安	抚州	瑞安	抚州	瑞安	抚州
1	7.6	5.2	47.7	67.3	76	82	143.7	103.6
2	8.1	6.7	83.6	118.0	81	84	99.9	83.1
3	11.3	11.8	113.7	178.7	84	85	125.3	92.0
4	16.1	17.9	149.1	236.6	86	83	123.3	109.0
5	20.8	22.3	208.4	298.4	86	83	122.2	120.9
6	24.2	25.8	233.3	279.4	83	82	129.2	149.3
7	28.1	29.6	147.3	140.8	85	75	267.8	265.1
8	28.0	29.2	225.0	118.0	83	75	260.9	248.3
9	25.2	24.9	234.3	65.6	82	79	202.7	187.1
10	20.2	19.0	74.8	57.2	78	79	181.6	158.4
11	15.9	13.1	45.0	61.3	77	80	137.6	136.7
12	10.3	7.6	44.9	57.8	76	71	139.5	199.2
全年	18.0	17.8	1797	1679	81.8	80.7	1934	1774

注：瑞安市气象资料为1959—1973年15年平均；抚州市气候资料为1956—1980年25年平均。

在温度方面，年平均气温都很接近，瑞安为18.0°C，抚州为17.8°C；≥0°C活动积温，瑞安为5730.8°C，抚州为6502.4°C。但抚州市温差较大，4—8月平均气温高于瑞安市，这有利于植物体内糖分的积累，在此期间，柑桔处于现蕾开花到果实膨大的积累养分阶段，这是抚州柑桔含糖量高的原因之一。

瑞安地区空气相对湿度大，全年平均为81.8%，8、9、10月份果实膨大期降水量大，水分供应充裕，使得柑桔果形大，含水量高，味淡。这在土壤地下水位较高的莘塍、飞云江涂园柑桔中表现得尤其突出。而抚州地区9、10月份果实成熟期降水少，水分供应不充足，使得果实含水量低，故味浓。

2, 营养因素

在柑桔生长过程中，养分状况是影响品质的主要因素之一。我们以柑桔叶片分析为基础，土壤分析为辅，对柑桔的养分状况及其对品质的影响作些初步探讨。

在各种营养元素中，氮对柑桔产量和品质的影响最大，在一定范围内，氮素与产量成正相关，适当水平的氮可提高柑桔果实中糖和有机酸的含量，使果实味浓。但过量的氮会使果实皮厚粗糙，含糖量低而含酸高，品质低劣。测定结果(表3)表明，供试柑桔叶片含N量在3.4%左右，它们接近或超过标准的上限。供试土壤表层含氮量在0.10—0.15%之间(表4)。

表 3

供试柑桔叶片的矿质养分含量

采集地点	N	P	K	Cu	Zn	Fe	Mn	B
	(%)	(%)	(%)	mg/kg				
上京	3.20	0.113	0.52	3.38	14.28	126.20	37.32	29.1
沈香	3.58	0.118	1.46	2.30	18.30	103.07	131.23	44.5
飞云江四场	3.38	0.102	1.24	3.11	12.38	103.99	7.90	58.5
飞云江二场	3.63	0.140	1.38	5.27	13.70	93.81	21.19	52.0
飞云江二场	3.38	0.141	1.51	2.57	15.90	72.53	16.95	62.0
莘滕	3.50	0.136	1.07	6.89	12.48	65.13	8.18	52.0
岭下	3.68	0.138	1.09	4.19	17.38	81.78	52.59	40.8
小华山	3.53	0.116	0.73	2.59	11.65	69.75	29.21	32.0
七里岗	3.16	0.127	0.89	8.24	17.15	64.20	31.12	35.9
蜜柑标准*	3.0~3.5	0.15~0.18	1.0~1.6	4~10	25~100	50~120	25~100	30~100

*蜜柑标准摘自《柑桔施肥》，中国农科院柑桔研究所。

表 4

供试土壤的养分含量

采集地点	层次 (cm)	pH	全N (%)	全磷 (P ₂ O ₅ , %)	速效P	缓效K	交换K	有效 mg/kg				
								有效Cu	有效Zn	有效Fe	有效Mn	有效B
上京 (山地黄红壤)	0~20	4.76	0.111	0.155	21.1	154	31.2	7.23	6.85	189.07	52.0	0.10
	20~40	4.58	0.080	0.046	4.1	90	15.1	0.84	3.80	143.38	43.2	0.05
	40~60	4.85	0.085	0.034	5.6	79	14.6	0.76	3.83	143.38	42.7	0.16
沈香 (山地黄红壤)	0~20	4.10	0.132	0.105	37.8	124	106.3	1.35	9.27	44.63	105.5	0.21
	20~40	5.51	0.084	0.068	16.2	138	34.7	0.75	6.28	70.25	44.5	0.15
	40~60	5.24	0.077	0.055	10.9	142	34.9	0.45	3.28	40.90	27.5	0.16
飞云江四场 (江涂)	0~20	8.00	0.139	0.133	16.6	703	155.0	1.86	1.44	26.68	27.1	0.81
	20~40	8.17	0.095	0.120	13.5	710	109.3	1.55	1.25	32.60	33.3	0.12
	40~60	8.26	0.098	0.120	8.9	738	209.8	1.67	1.07	38.48	37.0	0.30
飞云江二场 (江涂)	0~20	0.07	0.154	0.168	27.4	706	183.2	1.45	1.61	22.30	23.1	0.08
	20~40	8.15	0.127	0.110	13.3	674	143.3	1.55	2.03	30.03	38.7	0.10
	40~60	8.28	0.093	0.107	9.4	533	136.6	1.54	1.45	37.00	49.8	0.24
莘滕 (海涂)	0~20	8.48	0.147	0.107	19.9	728	259.6	4.11	1.49	35.05	31.1	0.25
	20~40	8.22	0.126	0.119	6.7	759	195.2	2.39	1.13	36.03	40.9	0.40
	40~60	8.48	0.097	0.126	12.8	732	325.1	2.00	1.18	30.63	44.4	0.55
岭下 (山地黄红壤)	0~20	4.45	0.154	0.285	161.6	63	87.0	10.14	16.98	128.45	103.1	0.79
	20~40	4.36	0.127	0.177	96.9	113	133.4	2.22	7.67	121.03	69.0	0.72
小华山 (红壤)	0~20	5.59	0.106	0.084	17.7	116	104.2	4.02	3.30	54.40	61.7	0.22
	20~40	4.97	0.081	0.039	4.4	106	39.9	0.65	1.67	42.30	21.1	0.18
	40~60	5.03	0.089	0.044	4.9	103	32.4	0.97	1.42	23.20	17.8	0.20
七里岗 (红壤)	0~20	5.24	0.085	0.067	11.1	62	50.6	1.04	2.87	47.38	38.8	0.21
	20~40	4.77	0.086	0.042	2.6	20	27.8	0.43	1.18	36.25	15.2	0.19
	40~60	4.64	0.099	0.047	3.1	8	37.4	0.61	1.41	48.15	19.1	0.20

上京、小华山和七里岗的土壤含N量稍低，底层只有0.08%左右，叶片含N量也稍低，而这3个点的果实含糖量都较高，说明在N素供应充足的情况下，土壤及叶片含N量与果实含糖

量呈负相关的趋势。

磷对柑桔品质影响较突出，缺磷柑桔树所结柑桔，果皮粗糙，果汁少而含酸量高，但对含糖量影响不明显。从表4看，供试土壤的全磷量和速效磷含量都不低，表层全磷(P_2O_5)在0.10—0.15%之间(小华山、七里岗偏低， $<0.10\%$)，速效磷(P)含量在表层为10毫克/千克，底层为5毫克/千克。但柑桔叶片含磷量均 $<0.15\%$ ，显然是偏低。这可能是高氮对磷的颀颀作用而抑制了植株对磷的吸收。据A.Cohen研究，磷是氮的弱颀颀物，而氮对磷有强烈的影响，叶片含磷量常随叶片含氮而定，其影响胜于受增施的有效磷的影响。在本试验中，小华山、七里岗含磷特别低，土壤 P_2O_5 含量只有0.039—0.084%，底层土壤速效磷(P)为2.6—4.9毫克/千克，叶片含磷量分别只有0.116%和0.127%。这是造成柑桔含酸量高的主要原因之一。

钾对柑桔产量和品质的影响较为独特，一方面，果实生长需一定量的钾，每1000公斤果实带走 K_2O 1.70—2.61公斤，要靠施肥来补充；另一方面，轻度缺钾植株所结的果实反而果皮光滑、皮薄、汁多、糖酸含量情况良好，只是果形较小。上京、小华山和七里岗的土壤和柑桔叶片含钾都很低，叶片中含K分别只有0.52%、0.73%和0.89%，低于标准下限(1.0)的含量，而此3种柑桔含糖量高，味浓，果味薄，而果形小。但缺钾使植株抗性强，尤其是炭疽病严重。经综合权衡，笔者认为，柑桔体内氮、钾含量处于中等水平对品质与产量较为有利。

在微量元素中，柑桔对硼的需求量不多，土壤有效B >0.1 毫克/千克即够，表3中数据也显示叶片含硼是适量的(只有山地上京稍偏低)。与标准相比较，铁也是足够的。而锰在飞云江和莘塍海涂中缺乏现象比较普遍，在叶片中表现尤其明显，缺锰是海涂柑桔生产中的主要问题，也是造成涂园柑桔风味淡的一个主要原因。据俞立达研究，缺锰柑桔施锰肥后，糖、酸和VC均有增加，尤其是VC增加更明显，产量也有提高。

土壤铜的含量及有效性受土壤母质、pH及养分间相互作用的影响很大。上京、沈岙、飞云江二场、小华山等地的柑桔叶片含铜较低。缺铜会使果汁中糖、酸和VC均下降，而糖酸比上升但缺铜不是影响柑桔品质的主要因素，因为在柑桔挂果期，为防治病虫害，经常喷洒波尔多液从而补充了铜。

锌供应不足是柑桔生产中最常见的现象。供试柑桔叶片含锌量都较低，尤其是上京、飞云江农场和莘塍更低。但上京土壤有效锌并不低，表层含量为6.85毫克/千克，这可能是因土壤缺铜(底层有效Cu只有0.84和0.76毫克/千克)抑制了根系对锌的吸收(美国佛州有类似的情况)。飞云江和莘塍的土壤由于pH高而影响锌的有效性，致使该地出产的柑桔柠檬酸和VC含量下降且味淡。

三、结 论

1,柑桔果实膨大期活动积温大，温差较大，有利于糖分积累；而水分供应充裕，则有利于果实膨大，果实含水量高；

2,在氮素供应充足的情况下，土壤、叶片含氮量与果实含糖量呈负相关关系。在生产中保持柑桔体内氮和钾的含量处于中等水平对品质和产量较为有利；

3,缺磷会使柑桔果皮粗糙，果汁少而含酸量高；

4,在微量元素中，柑桔缺锌现象较为普遍，而滩涂柑桔缺锰较突出，影响果实柠檬酸和

(下转第42页)

续的时间不同,对施肥效应产生相当明显的差异。1991年干旱出现于9—10月,由于木薯的营养生长和结薯期已经完成,因而避开了干旱的影响,产量仍较高,NP每公顷16077公斤,NPK₁Mg达到23718公斤。1992年,干旱发生在7月,并持续到10月,对木薯营养生长和块根形成带来严重影响,NP产量只有8400公斤,NPK₁Mg为18695公斤,明显低于1991年。干旱显然阻碍了肥料效应的发挥。然而,由于钾肥具有增强作物抗旱能力的作用,因此,1992年钾肥的增产作用更加突出,如NPK₁较NP增长110%(块根),而1991年低至50%。在江苏宜兴的油菜^②和其它许多试验中也都证明了这一点,可见,在干旱条件下尤其需要施用钾肥,以满足作物的营养和抵御干旱两方面的需要,这是十分重要的。

参 考 文 献

- [1] 刘芷宇等编著,主要作物营养失调症状图谱,32—33页,农业出版社,1982。
- [2] 谢建昌、杜承林,中国钾素的有效性及其评定方法的研究,土壤学报,25(3):269—280,1988。
- [3] 张肇元等,钾对甘蔗、红麻、花生的产量与品质的影响,国际平衡施肥学术讨论会论文集,157—190,农业出版社,1989。
- [4] 杜承林等,钾镁肥料对茄类蔬菜的效应,土壤,24(5):248—251,1992。
- [5] 何天春等,钾镁肥对花生生长的影响,土壤,24(6):312—314,1992。

(上接第37页)

VC的积累。

参 考 文 献

- [1] 沈兆敏,中国柑桔区划与柑桔良种,第13页,中国农业科技出版社,1988。
- [2] A. Cohen (董行健译),柑桔施肥,柑桔参考资料,第5辑,中国农科院柑桔所情报资料室编,1978。
- [3] Eiji Yuda(日本),日本柑桔栽培中的营养问题;J. G. de Geus(荷兰),柑桔施肥,柑桔营养与施肥,庄伊美译,11—21,165—176页,1982。
- [4] 俞立达等,滨柑桔失绿黄化病的研究,中国柑桔,第4期17—21页,1979。
- [5] A. Cohen,柑桔的叶片分析,中国柑桔,第3期,51—54页,1976。
- [6] W. 善瑟等,柑桔业(第二卷)柑桔生产,农业出版社,1985。
- [7] 史瑞和、鲍士旦主编,土壤农化分析,农业出版社,1987。

^② 杜承林等,红壤地区土壤钾镁供应状况与经济作物施用钾镁肥的效应,中科院南京土壤研究所,国际钾肥研究所(瑞士)第6次学术讨论会论文集,48—55,1992。