

兰竹荔枝叶片营养元素适宜含量的研究

王仁玑 庄伊美 谢志南 陈丽璇 李来荣

(福建省亚热带植物研究所)

摘要 本研究旨在探讨福建荔枝最重要品种兰竹的叶片营养元素适宜含量。统计分析表明,不同地点、年份对同一品种叶片元素含量存在明显的差异;荔枝叶片含氮量变异系数最小,并按磷、镁、钙、钾依次增大。本研究初步提出的丰产兰竹荔枝秋梢叶片营养元素适宜含量为:氮1.5—2.2%,磷0.12—0.18%,钾0.7—1.4%,钙0.3—0.8%,及镁0.18—0.38%;其叶片氮、磷、钾、钙、镁的适宜比例是1:0.08:0.57:0.30:0.12。上列指标可供荔枝营养诊断指导施肥之参考。

关键词 兰竹荔枝; 变异系数; 营养诊断; 叶片元素适宜含量

引言

荔枝是我国名贵的亚热带果树。长期以来,由于诸多因素导致其产量尚低,产供矛盾愈益突出。实践证明,粗放的果园土壤管理是当今荔枝低产的重要原因之一^[1],其中,合理施肥的环节更显得薄弱。因此,科学施肥则成为实现荔枝高产稳产优质的关键措施。

营养诊断指导施肥,已在柑桔等果树进行了大量的研究和应用^[2],并取得明显的经济效益。然而,荔枝尚缺乏这方面的系统研究,确定其营养指标的基本工作,也罕见报道^[3]。为此,作者于1985—1986年,针对福建荔枝栽培面积最大的品种(兰竹),在福建南部荔枝主产区、市的代表性丰产园,进行了叶片分析。试图探明丰产荔枝叶片的适宜营养水平,为制订荔枝果园合理的施肥提供依据。

材料与方 法

(一) 供试果园 本研究在福建南部南亚热带的荔枝主产区进行,选定漳州(林下)、南靖(草坂)、平和(联星)三个县、市的丰产荔枝园,立地条件均系低丘赤红壤。品种:兰竹,树龄:20—30年(高压树)。正常年份株产为50—75公斤。进行采叶分析。测定其主要营养元素的含量。

(二) 叶片采样与分析 在三县、市的三片果园中,分别选有代表性植株30株进行采样。采样期1985年12月及1986年12月。于树冠外围中部各向,采集充分成熟的3—5月龄秋梢顶部第2复叶的第2—3对小叶。各株分别采40片为一样品,各园地样品均为30个(即30n)。

叶样经洗净、烘干、粉碎、过筛,并贮于磨口玻璃瓶中待测。测定方法:氮用改良式凯氏定氮法;磷用钒钼黄比色法;钾用火焰光度计测定(以上三元素待测液系采用硫酸-过氧

本研究承许荣义、杨晋安、吴可红、叶季波等同志协助采样,陈丽文同志协助分析,均此致谢。

化氢一次消化)，钙、镁用原子吸收分光光度计测定（待测液系采用硝酸-高氯酸消化）。

（三）统计方法 两年各园地的叶片元素含量测定值，采用方差分析（邓肯氏新复极差测验法）进行比较。以表示不同地点、年份叶片各常量元素含量范围、平均值、标准差及变异系数，以确定各元素含量的适宜范围。

结果与分析

一、不同地点丰产兰竹荔枝叶片元素含量的比较

通过对三县、市兰竹荔枝丰产园，1985及1986两年的180个秋梢叶样的统计分析，得出各地各年的叶片常量元素含量平均值。并对各年三个地点叶片元素含量间进行差异显著性测定，结果见表1。

表1 不同地点丰产兰竹荔枝叶片常量元素含量比较(%)

年 份		1985年			1986年		
		南 靖	漳 州	平 和	南 靖	漳 州	平 和
元 素	N	1.611c	1.826b	2.059a	2.129a	2.151a	1.960b
	P	0.167a	0.141b	0.139b	0.150a	0.128b	0.145a
	K	1.213a	0.548c	0.942b	0.800b	0.692c	1.075a
	Ca	0.369c	0.443b	0.620a	0.660a	0.325c	0.581b
	Mg	0.205b	0.253a	0.202b	0.381a	0.258b	0.216c

同年各元素含量平均值，系根据邓肯氏新复极差测验，注有不同英文字母者，表示达5%显著水准。

表1表明，丰产兰竹荔枝叶片各元素，两个年份中的三个地点之间大多数存在着显著的差异。钾、钙两个元素含量，两年三个地点之间均一致呈现显著差异；氮、镁含量，两年中的一年三个地点间存在显著差异，而其他一年有两个地点间差异不显著；叶片磷素含量，两年均有一个地点与两个地点间差异显著，而其中的两个地点间差异不显著。

上述三地立地条件虽同属南亚热带赤红壤丘陵缓坡地，且树龄也较相近，但因外界环境（包括人为管理）及树体等因素不尽一致，因此，不同地点秋梢叶片元素含量则存在着显著的差异。这个趋势与Embleton等^[4]对影响柑桔叶片元素含量因素的见解相似。为此，作者认为，要确定一个适宜的营养指标范围，即使是同一品种，也应进行多点多株的采叶分析，才能反映出在较大地区范围内该品种叶片的营养状况。在此基础上所提出的该品种叶片适宜营养范围，也才能更准确地应用于指导合理施肥。1985年，作者^[5]曾就椪柑丰产园营养指标进行过类似的研究。本研究再次证明，在较大范围内的单一品种，采用单点的叶片分析来确定其营养指标是不适宜的。例如，本试验中漳州点的叶片含钾量平均值为0.548—0.692%（1985及1986年），其含量明显低于其他两点。因此，在确定其叶片适宜营养范围时，则应参考各点的平均数值，特别注意某些数值过低或过高的情况，综合各种状况进行判断。这样，所提出的叶片适宜营养指标才较合适。

二、不同年份丰产兰竹荔枝叶片元素含量的比较

作者对三个地点兰竹荔枝叶片养分含量的不同年份间（1985及1986年）差异显著性进行检测，结果如表2。

表2 不同年份丰产兰竹荔枝叶片常量元素比较(%)

地 点		南 靖		漳 州		平 和	
		1985年	1986年	1985年	1986年	1985年	1986年
元 素	N	1.611b	2.129a	1.826b	2.151a	2.059a	1.960b
	P	0.167a	0.150b	0.141a	0.128b	0.139b	0.145a
	K	1.213a	0.800b	0.548b	0.692a	0.942b	1.075a
	Ca	0.369b	0.660a	0.443a	0.325b	0.620a	0.581a
	Mg	0.205b	0.381a	0.253a	0.258a	0.202a	0.216a

同地点各元素含量平均值, 系根据邓肯氏新复极差测验, 有不同英文字母者, 表示达5%显著水准。

通过方差分析(表2)表明, 除了漳州点的叶片含镁量及平和点的叶片含钙、镁量外, 其余各点的叶片所有养分含量, 年份间均呈现出显著的差异。这种明显的差异趋势与各年多种因素(气候条件、土壤管理、结果状况等)的不同有一定关系。作者对龙眼^[7]及柑桔^[7], 以及 Embleton 等对柑桔的研究也证实这个论点。由于不同年份的这些因素有所差异, 并直接影响着树体养分的消长动态, 其结果势必表现在叶片养分分析值上的差异。因此, 在确定荔枝叶片适宜营养指标时, 除了考虑地点上的差异外, 也应注意到年份间的不同。美国 Embleton 等^[4]在柑桔营养诊断的研究中指出: 叶片大量元素的含量年度间有差异, 故采用多年叶片分析数据比单一年份的数据更有助于作出正确的判断。鉴于本研究表2所证明的, 同一地点荔枝叶片的各元素含量, 年份间存在明显差异, 因此, 作者认为, 确定荔枝同一品种的元素含量适宜指标, 也应有年份的重复, 才能使所得适宜营养指标更为可靠。此外, 由于年度间叶片元素含量呈现显著差异, 因此, 使我们理由认为, 在确定荔枝叶片各元素含量适宜指标时, 可使其具有一定的范围。那么, 在营养诊断指导施肥的实践中, 若能使叶片各元素含量保持在适量范围内, 上述此种差异的实际意义也就不大了。

三、丰产兰竹荔枝叶片营养元素的适宜范围

表1及表2的数值表明, 不同地点、年份对同一品种荔枝叶片元素含量有较明显的差异, 因此, 在确定适宜营养指标时, 则应考虑这些因素的影响, 采用较为多点、多年的采样分析, 并把所得的大量分析值进行必要的数据统计, 然后, 使所确定的营养指标具有一定的范围, 以便于营养诊断的实际应用。

基于这个观点, 作者根据1985及1986年的180株(次)的叶片各元素分析值, 统计其各元素含量的平均值、标准差及变异系数, 结果见表3。

统计分析(表3)表明: 分别从三个地点来看, 其叶片含氮量的变化幅度最小(变异系数为5.05—8.97%), 叶片含磷量的变化幅度较大(变异系数为5.53—12.11%), 叶片含镁量的变化幅度更大(变异系数为9.25—28.63%), 而叶片含钙、钾量的变化幅度最大(其变异系数分别为12.58—32.09%及11.34—34.85%)。其变化趋势与作者对椪柑叶片分析的结果^[4]颇为相似。若综合三个地点两年的分析值进行统计, 则各元素含量的变异系数明显增大。然而, 其各元素变异系数的大小顺序仍与前者一致, 表现为氮素最小, 而磷、镁及钙、钾素则依次增大(见表3)。据此, 作者认为, 综合三地叶片各元素含量的变异系数显著增大, 与前已述及的地点和年份间元素含量差异直接相关。因此, 在确定适宜营养指标

表3 丰产兰竹荔枝叶片营养元素含量统计分析

地 点	项 目	元				素					
		N		P		K		Ca		Mg	
		1985年	1986年	1985年	1986年	1985年	1986年	1985年	1986年	1985年	1986年
南 靖	含 量	1.357—	1.856—	0.129—	0.130—	1.017—	0.537—	0.170—	0.475—	0.157—	0.299—
	范 围	1.866	2.936	0.214	0.167	1.899	1.092	0.596	0.910	0.312	0.488
	$\bar{x} \pm S$	1.611±	2.129±	0.167±	0.150±	1.213±	0.800±	0.369±	0.660±	0.205±	0.381±
	(%)	0.107	0.191	0.019	0.008	0.138	0.107	0.109	0.087	0.032	0.035
	c.v.(%)	6.11	8.97	11.14	5.53	11.34	13.41	29.56	13.17	15.69	9.25
漳 州	含 量	1.684—	1.841—	0.114—	0.109—	0.252—	0.411—	0.282—	0.150—	0.214—	0.176—
	范 围	2.020	2.431	0.180	0.182	0.866	1.041	0.600	0.523	0.355	0.353
	$\bar{x} \pm S$	1.826±	2.151±	0.141±	0.128±	0.548±	0.692±	0.443±	0.325±	0.253±	0.258±
	(%)	0.093	0.163	0.013	0.016	0.191	0.216	0.076	0.094	0.035	0.039
	c.v.(%)	5.08	7.58	9.29	12.11	34.85	31.17	17.18	28.85	13.93	15.27
平 和	含 量	1.853—	1.710—	0.112—	0.117—	0.572—	0.846—	0.484—	0.231—	0.120—	0.139—
	范 围	2.274	2.201	0.164	0.187	1.221	2.203	0.894	1.040	0.294	0.299
	$\bar{x} \pm S$	2.059±	1.960±	0.139±	0.145±	0.942±	1.075±	0.620±	0.580±	0.202±	0.216±
	(%)	0.104	0.121	0.012	0.016	0.140	0.214	0.078	0.186	0.058	0.047
	c.v.(%)	5.05	6.17	8.42	10.69	14.83	19.86	12.58	32.09	28.63	21.58
三 点 总 计	含 量	1.357—	1.710—	0.112—	0.109—	0.252—	0.411—	0.170—	0.150—	0.120—	0.139—
	范 围	2.274	2.936	0.214	0.187	1.899	2.033	0.724	1.040	0.355	0.488
	$\bar{x} \pm S$	1.832±	2.080±	0.149±	0.141±	0.901±	0.856±	0.478±	0.522±	0.220±	0.285±
	(%)	0.209	0.181	0.034	0.029	0.316	0.245	0.136	0.193	0.049	0.081
	c.v.(%)	11.41	8.70	22.95	20.40	35.07	28.64	28.53	37.01	22.24	28.42

\bar{X} 为平均值, S为标准差, C.V.为变异系数

时, 应使各元素的含量具有一定的范围。

由于许多因素均会影响到植株营养状况, 因此, 叶片适宜营养范围的确定, 则需进行较为大量的综合分析, 使得在应用此项指标指导施肥时, 更加合理和可靠。作者根据本研究

表4 丰产兰竹荔枝叶片元素含量分布状况

元 素	适宜范围以下			适 宜 范 围			适宜范围以上		
	分析值 (%)	株 数	占总株数 (%)	分 析 值 (%)	株 数	占总株数 (%)	分析值 (%)	株 数	占总株数 (%)
N	<1.5	3	1.7	1.5—2.2	150	83.3	>2.2	27	15.0
P	<0.12	16	8.9	0.12—0.18	154	85.6	>0.18	10	5.5
K	<0.7	44	24.4	0.7—1.4	133	73.9	>1.4	3	1.7
Ca	<0.3	27	15.0	0.3—0.8	148	82.2	>0.8	5	2.8
Mg	<0.18	30	16.7	0.18—0.38	136	75.6	>0.38	14	7.7

表内数值系由两年三地的180个样品统计所得。

所得荔枝叶片分析值的分布状况(表4), 针对叶片各元素含量变异幅度的特点, 划分出各元素含量的适宜范围。这些范围系以占6个园次的180株(180n)分析值的73.9—85.6%来划定的。划定适宜范围时, 还去除所有园次中个别偏离较远的数值, 以排除其他因素(包括大小年)的可能影响; 并注意到现今部分荔枝园偏施氮肥, 忽视施用磷、钾等肥料的情况(例如, 表4中含N量 $>2.2\%$ 占15.0%; 含K量 $<0.7\%$ 占24.4%, 分别被划为适宜范围以上或以下), 从而避免出现元素过量或缺素的潜在可能性; 同时还参考了有关荔枝叶片分析的数值^[8-10]。

表5 丰产兰竹荔枝叶片元素适宜含量中值及元素比值

元 素	N	P	K	Ca	Mg	
项 目	适宜含量中值	1.850	0.150	1.050	0.550	0.230
	元素比值	1	0.08	0.57	0.30	0.12

适宜含量中值系由各年各点样品分析值统计所得。

平均比值为1:0.08:0.57:0.30:0.12(表5)。这个比值亦可作为评定叶片各元素分析值是否合理的依据之一。

本文提出的兰竹荔枝叶片营养元素含量适宜范围尚属初步探讨, 还有待进一步深入研究, 并逐步予以修订完善, 以期为指导科学施肥提供更切合实际的参数。

结 语

为提供荔枝营养诊断之参考, 本研究针对福建荔枝最重要品种兰竹的叶片营养元素适宜含量进行了初步探讨。

(一) 统计分析表明, 不同地点、年份对同一品种荔枝叶片常量元素含量存在较为明显的差异。作者认为, 对于我国当今常被采纳, 通过生产性果园调查采样分析, 来确定叶片营养诊断标准的途径, 则需有多点、多年的采样分析, 并通过对所得数据进行综合分析、处理, 使所确定的适宜营养指标具有一定的范围, 以便在实践中应用。

(二) 统计分析还表明, 兰竹荔枝叶片含氮量的变异系数最小(8.70—11.41%), 并按磷、镁、钙、钾依次增大, 叶片含钙、钾量的变异系数最大(分别为28.53—37.01%及28.64—35.07%)。据此, 作者在确定叶片营养适宜范围时, 注意到各元素含量变异特点, 并考虑尽量排除某些因素的可能影响, 使得所确定的指标较为合理、可靠。

(三) 本研究初步提出丰产兰竹荔枝叶片营养元素含量的适宜范围如下: 氮1.5—2.2%, 磷0.12—0.18%, 钾0.7—1.4%, 钙0.3—0.8%及镁0.18—0.38%。其叶片氮、磷、钾、钙、镁的适宜比值为1:0.08:0.57:0.30:0.12。上列指标可供指导荔枝合理施肥之参考。但以上初步指标有待于今后进一步修订完善。

参 考 文 献

- [1] 王仁玗等, 1986: 荔枝高低产果园土壤化学性状初探。亚热带植物通讯(2): 6—8
 [2] 庄伊美等编译, 1982: 柑桔营养与施肥。1—28; 156—193, 福建科学技术出版社

- [3] Chapman, H.D. (ed.), 1973: Diagnostic criteria for plants and soils. Quality Printing Co. Abileno, Texas.
- [4] Embleton, T.W. et al., 1973: Leaf analysis as a diagnostic tool and guide to fertilization. In: Reuther, W. (ed.) The Citrus Industry, Vol III: 183—210. Univ. Calif. Div. Agr. Sci., Berkeley, Calif.
- [5] 庄伊美等, 1985: 福建椴柑丰产园营养状况的初步研究. 福建农学院学报14(1): 23—29
- [6] 王仁玕等, 1987: 龙眼秋梢叶片常量元素含量动态的研究. 果树科学
- [7] 庄伊美等, 1986: 椴柑叶片元素含量与产量关系的探讨. 亚热带植物通讯(1): 1—6
- [8] Koen, T.J. et al., 1981: Determination of the fertilizer requirements of Litchi trees. Hort. Abs. 51(2): 9780
- [9] 倪耀源, 1986: 荔枝果实发育期间矿质营养的研究. 华南农业大学学报7(4): 5—10
- [10] 吴定尧等, 1983: 广东省荔枝叶片中几种重要的元素含量. 荔枝科技通讯(3): 12—13

PRELIMINARY STUDIES ON THE OPTIMUM RANGE OF LEAF MINERAL ELEMENT CONTENTS IN PRODUCTIVE “LANZHU” LITCHI

Wang Ren-ji, Zhuang Yi-mei, Xie Zhi-nan, Chen Li-xuan and Li Lai-rong
(Fujian Institute of Subtropical Botany)

Abstract The results regarding the optimum range of leaf major nutrient element contents of the most important variety of litchi ('Lanzhu') cultivated in Fujian province were as follows:

Our statistical analysis indicated that the amount of leaf mineral elements within the same cultivar was affected by different localities and years for sampling. Furthermore, data from our two-year studies showed that the variation coefficient of the leaf N content was the lowest, while that of P, Mg, Ca and K has been increasing successively.

The preliminary studies suggested that the value of optimum range of autumn shoot leaf mineral elements in productive 'Lanzhu' litchi were: N 1.5—2.2%, P 0.12—0.18%, K 0.7—1.4%, Ca 0.3—0.8%, Mg 0.18—0.38%, and the optimum ratio between the amount of elements in leaves was N:P:K:Ca:Mg=1:0.08:0.57:0.30:0.12. The above diagnostic criteria may provide the parameters of fertilizer guide for 'Lanzhu' litchi.

Key words "Lanzhu" litchi; Coefficient of variation; nutrient diagnosis; optimum range of leaf element contents