

隆安县荔枝适生地层研究*

黄玉清

(广西植物研究所, 桂林 541006)

摘要 本文研究隆安县不同地层的土壤元素含量对荔枝生产的影响。通过分析地层的岩石、土壤、荔枝叶矿物元素含量及其与产量的相关性, 确定隆安县荔枝适生地层。提出可能促进隆安县荔枝高产的有 SiO_2 和 Mg 元素; 隆安荔枝生产中, 土壤的 Zn 、 B 及 N 、 P 、 K 均感不足; 引起荔枝中毒造成地层劣势可能是因为 Al 、 Cu 、 As 和 Mn 含量过高; 荔枝含硫量很低, 可能为低硫植物。在上述基础上, 进行隆安县荔枝生产布局和管理建议。

关键词 隆安; 荔枝; 土壤; 适生地层

A STUDY ON STRATA AND ITS AMENABILITY TO LITCHI GROWTH IN LONGAN COUNTY

Huang Yuqing

(Guangxi Institute of Botany, Guilin 541006)

Abstract The different mineral contents may affect the production of Litchi. In this study the mineral element contents in rocks, soils, leaves of Litchi on strata where Litchi grows, and their relationship with yield of Litchi in Longan County. The results showed that SiO_2 and Mg can increase the Litchi production, Zn and S are lacking in soil to Litchi growth, and more contents of Al , Cu , As , Mn could poison Litchi, S is so few in Litchi that it may likely be a low S -content plant. With this results, we propose the rationally distribution of patterns of Litchi cultivation and the way to manage Litchi production in Longan County.

Key words Longan; Litchi; soil; strata amenability to Litchi growth

隆安县地处广西右江河谷, 是北热带的边缘, 水热比较丰富, 荔枝气候适宜性好。该县荔枝栽培历史悠久, 留存至今的有许多参天大树, 成为很多农户的重要经济来源。

荔枝所在的立地类型是在特定的气候由不同地层岩石经过风化和成土作用形成, 土壤中的矿物元素含量有所不同。由于植物对元素的吸收是有选择性的, 它可能对某种元素需要多一些, 对另一种元素需要少一些。国内外文献报导过微量元素如镁、铜等对农作物(如水稻、紫云英)的影响, 但对微量元素影响荔枝生产报导较少。本文报导不同地层的母岩和土

1995-04-04 收稿

* 区科委资助项目。

本研究是在苏宗明研究员指导下进行, 报告是由他修改和审定。

壤的矿物元素含量及其对荔枝生产影响, 以确定隆安县荔枝适生地, 为荔枝生产提供科学依据。

1 隆安县荔枝分布

隆安县荔枝主要分布在古潭乡和那桐镇, 建国前就已种植, 是该县的老产区, 玳瑁乡和乔建乡是建国后新发展产区, 多为幼树。这里第四纪红土及河流冲积物分布广泛, 因而地势比较平坦, 土层也较深厚。

2 隆安县荔枝与地层相关性调查

2.1 调查方法和内容

根据隆安县荔枝分布点和成熟季节及大、小年特点, 选择正常结果年份进行调查。先确定荔枝分布点的地层类型, 进行土壤调查和荔枝生长情况调查, 包括测定荔枝冠幅大小、地径和产量估测和管理水平, 记录分布点的地形地貌。然后采集岩石、土壤、荔枝叶样品, 土壤样品是在 B 层采集, 荔枝叶样是在八成成熟的果枝上随机采集。

采样分析目的, 是通过分析不同的地层岩石、土壤、荔枝叶元素含量, 进行对比分析, 找出荔枝生长和产量与元素的相关性。这些元素有目前已知对植物有用的元素和有毒害的元素以及目前对植物尚不清楚其作用的元素 31 种。

2.2 调查结果和分析

共调查 20 个点, 分属九个地层。它们完全可以代表和说明隆安县荔枝分布、生产和生长情况。本文对极少分布和只有幼树分布的四个地层不予分析。只对第四系全新统 Qh、第四系更新统 Qp、上第三系 N₁ 泥盆系中统, 东岗岭阶上段 D₂d²、泥盆系中统郁江阶 D₂y 五个地层作统计分析。

2.2.1 适生地划分

适生地划分的主要依据是产量。由于植株年龄不同, 其冠幅大小亦不相同, 结果量差别很大。一般来说, 冠幅大小与树龄为正相关。为了消除树龄对产量的影响, 使所测定的植株在比较接近的水平上进行对比, 用树冠产量指数 (K) 代替植株绝对实测产量。计算方法是: 产量指数 = 实测产量 / 冠积。通过荔枝主要的分布地层的产量指数进行

分析, 划分优、中、劣地层。产量指数总均值 $K_{\text{总}} = 2.08 / 5 = 0.416$, 样品数 $n = 5$, 产量指数经验频率表和绘制的经验频率曲线图如图 1:

根据曲线, $P = 0.35$ 时, $K = 0.50$, $P = 0.65$ 时, $K = 0.30$ 。以频率 $P < 0.35$ 时定为高产频率, $P > 0.65$ 时定为低产频率, $0.35 < P < 0.65$ 为中产频率, 相对应的产量指数 $K > 0.50$ 为高产区, $0.30 < K < 0.50$ 为中产区, $K < 0.30$ 为低产区。因此可知, 第四系全新统 (Qh)、上第三系 (N) 两地层为优势地层, 泥盆系中统郁江阶地层 (Dzy) 为中势地层, 第四系更新统 (Qp) 和泥盆系中统东岗岭阶上段 (D₂d²) 两地层为劣势地层。

2.2.2 产量与元素的相关性

表 1 产量指数表

地 层	产量指数 K 序号					
	1	2	3	4	5	
Qh	0.57	0.33	0.63		0.51	
Qp	0.3	0.38	0.51	0.03	0.10	0.26
N	0.6	0.8				0.70
D ₂ d ²	0.21					0.21
D ₂ y	0.40					0.40
合计						2.08

2. 2. 2. 1 产量与元素的相关分析结果

优、中、劣地层的岩石、土壤、荔枝叶样送往广西分析测试中心进行矿物元素分析, 对其结果通过线性相关系数计算, F 检验, 得到当相关系数 $|r| \geq 0.88$ 时的相关关系才显著。呈显著相关和微相关的相关关系有: 土壤元素与叶元素含量关系 $r_{\pm\text{叶}}(\text{Al}) = 0.92$, $r_{\pm\text{叶}}(\text{Ba}) = 0.84$, $r_{\pm\text{叶}}(\text{SiO}_2) = 0.84$; 叶元素含量和产量相关关系 $r_{\text{叶产}}(\text{Mn}) = -0.89$, $r_{\text{叶产}}(\text{Zn}) = -0.86$; 土壤元素含量与产量相关关系 $r_{\pm\text{产}}(\text{Fe}) = -0.85$, $r_{\pm\text{产}}(\text{Cu}) = -0.84$, $r_{\pm\text{产}}(\text{SiO}_2) = 0.88$, $r_{\pm\text{产}}(\text{P}) = -0.91$, $r_{\pm\text{产}}(\text{Se}) = -0.92$ 。

经验频率表

排队 序号	样 品	累加 频数	频率 $P = \frac{i}{n+1}$
1	0.7	1	0.17
2	0.51	2	0.33
3	0.40	3	0.50
4	0.26	4	0.67
5	0.21	5	0.83

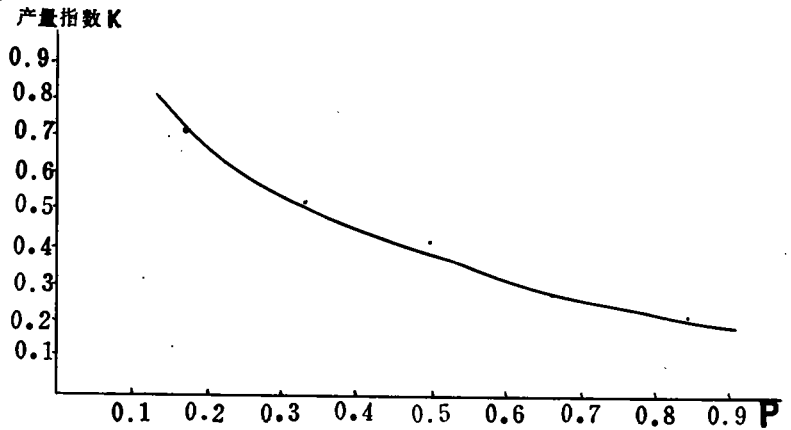


图1 产量指数经验频率曲线

2. 2. 2. 2 产量与元素的相关性分析

由于此次调查的点还不够多, 有的地层只有 1 或 2 个点, 因而得出的相关分析结果, 其可信性就受到很大影响。为了弥补这个缺陷, 下面所作的产量与元素的相关性分析, 就不单是依据相关分析的结果, 而是依据综合的因素进行, 相关分析结果只是其中一个分析依据。

镁 (Mg): 隆安县荔枝叶样含 Mg 量为 3 893~5 050 mg/kg (0.39%~0.51%) 之间, 优势地层上荔枝叶含 Mg 量大于劣势地层; 土壤含 Mg 量在 1 101~2 166 mg/kg 之间, 优势地层土壤含镁量低于劣势地层。据以往研究, 作物叶片正常含镁量为 0.20%~0.25%, <0.2% 为缺镁。隆安县荔枝叶含镁量均大于过去研究的正常量, 且优势地层大于劣势地层。据此分析, 镁对荔枝生长和产量有促进作用。劣势地层土壤含镁量高, 但荔枝叶含量反而低, 可能是元素间拮抗作用所致。因为植物对镁的吸收不仅取决于土壤中镁的含量, 而且受其他因素如阳离子竞争效应、土壤物理因素等影响。酸性土壤中的 H^+ 、 Al^{3+} , 特别是活性 Al 对植物体内的镁含量有负效应, 并能诱导植物缺镁⁽²⁾。荔枝劣势地层土壤含镁量比优势地层高, 前者达 14.04%~17.2%, 后者的 N 地层只有 6.48%。荔枝可能是一种喜镁植物, 在相同地层上, 板栗叶含镁量就低于荔枝。例如, Qp 为荔枝劣势地层, 荔枝叶含镁量 3 893 mg/kg, 为板栗中势地层, 板栗中含镁量 1 490 mg/kg; D_2d^2 为荔枝劣势地层, 荔枝叶含镁量 4 410 mg/kg, 为板栗优势地层, 板栗叶含镁量 2 422 mg/kg。

二氧化硅 (SiO_2): 隆安县荔枝五种地层上荔枝叶样含 Si 量在 0.209%~0.795% 之间, 优势地层高于劣势地层; 土壤含 SiO_2 量在 30.8%~74.22% 之间, 优势地层高于劣势地层。相关分析同样表明荔枝产量与土壤 SiO_2 含量成显著正相关。Si 是土壤的主要组成成分, 过去研究报导, 各种植物可能都含有 Si, 但一般含量极微⁽¹⁾。然而对隆安几种作物叶含 Si 量分析看, Si 是作物元素组成的主要成分, 隆安的玉米、板栗、荔枝叶含 Si 量均在几千

mg/kg 范围。在荔枝叶中, Si、Ca、K、N, 为第四大含量的矿物元素。Si 对某些作物生长发育和抗病害的良好作用, 以及对土壤肥力的某些促进效应已有了不少的试验证明^[1]。加 Si 能减轻锰和铁的毒害, 降低植株中铝害程度^[3]。Si 能提高土壤速效磷含量, 既能降低土壤对磷素的吸附固定, 又能促进吸附态磷的释放, 具有显著的解磷效果^[4]。据张西科等人研究指出, 一般认为, 生长在酸性土壤上的植物受到一系列障碍因素的影响, 其中主要是铝和锰的毒害。硅可降低锰的毒害^[5]。据相关分析的结果, 隆安县荔枝产量与叶含锰量呈显著负相关, 说明锰对荔枝生长和产量有不利影响。前面已指出, 劣势地层土壤含铝量比优势地层的高, 也说明铝对荔枝生长和产量产生不利影响。但由于优势地层土壤含 SiO₂ 量高, 可以降低或消除锰和铝的毒害。从五种荔枝地层土壤含磷量看, 优势地层 (Qh、N) 低于劣势地层 (Qp、D₂d²), 前者只有 92.4~431 mg/kg, 但荔枝叶含磷量相差不大, 而且优势地层的还稍高。说明由于优势地层土壤 SiO₂ 量高, 从而大大提高了磷的有效性。

锰 (Mn), Mn 是南方酸性土壤上对作物发生毒害的一种主要矿物元素。据以往研究, 一般植物含锰量 20~500 mg/kg 为正常, <20 mg/kg 为缺乏, >1 000 时可能中毒^[1]。隆安县五个地层上荔枝叶含锰量为 290~679 mg/kg, 与荔枝产量呈明显负相关。虽然最高含量还小于 1 000 mg/kg, 但劣势地层 Qp 和 D₂d² 上荔枝叶已超过正常含量 (分别为 519 mg/kg 和 679 mg/kg), 说明这两个地层之所以低产, 受 Mn 毒害是原因之一。

铝 (Al), Al 也是酸性土壤上对作物发生毒害的一种主要矿物元素。土壤 Al 含量与荔枝叶 Al 含量呈显著的正相关可知, 优势地层 N 的土壤和荔枝叶 Al 含量最少, 为 64 800 mg/kg 和 201 mg/kg, 劣势地层 D₂d² 和 Qp 土壤含 Al 量最高, 荔枝叶含 Al 量也高, 分别为 171 200 mg/kg 和 140 400 mg/kg 及 271 mg/kg 和 246 mg/kg, 土壤含 Al 量高于优势地层的两倍以上, 这也是这两种地层荔枝低产原因之一。优势地层 Qh 土壤含 Al 量也高, 达 133 000 mg/kg, 荔枝叶含 Al 量最高, 达 274 mg/kg, 但由于该地层土壤 SiO₂ 量高, 降低植株中铝的浓度和铝害程度^[3]。

锌 (Zn), 隆安县荔枝产量与荔枝叶含 Zn 量呈显著的负相关, 从表面看, Zn 对荔枝生长和产量产生不利影响, 出现 Zn 中毒, 但具体分析后结论恰相反——优势地层还缺 Zn。据前人研究结论, 土壤和作物缺 Zn 问题普遍存在, 而 Zn 中毒现象在生产中则少见。大多数作物的正常含 Zn 量为 25~150 mg/kg, <20 mg/kg 可能缺锌, >400 mg/kg 则为过量, 可能引起中毒^[1]。而隆安县荔枝生长的五种地层土壤含 Zn (全量) 不过 54.7~141 mg/kg 之间, 按有效态 Zn 约占 1% 计, 为 0.547~1.41 mg/kg 之间低于缺 Zn 临界值 1~1.5 mg/kg。所以隆安县五种地层上荔枝叶含 Zn 量 16.5~22.3 mg/kg, 低于大多数作物的正常含 Zn 量, 其中优势地层 Qh 和 N 荔枝叶含 Zn 量分别只有 19.8 mg/kg 和 16.5 mg/kg, 少于可能缺 Zn 的临界值 20 mg/kg。因此, 隆安县荔枝不是 Zn 过量中毒, 相反是不足, 且优势地层甚于劣势地层, 只不过各地层各地层荔枝生长和产量受到的不利影响大体一致罢了。

铜 (Cu), 从相关分析得知, 荔枝产量与土壤含 Cu 量呈微负相关, 可知 Cu 对荔枝生长和产量已造成一些不利影响。Cu 是一种有毒的重金属元素, 土壤溶液中游离的铜离子浓度达 1 mg/kg, 就可使许多微生物中毒, 并使土壤肥力下降^[1]。我国南方赤红壤 Cu 临界含量为 45 ppm^[6]。隆安县荔枝生长的五种地层土壤含 Cu 量为 22.9~42.9 mg/kg, 其中劣势地层 Qp 和 D₂d² 土壤含 Cu 量已接近临界值, 分别为 40.6 和 42.9 mg/kg; 优势地层 N 和 Qh 土壤含 Cu 量只有 22.9 mg/kg 和 29.7 mg/kg。所以荔枝劣势地层劣势原因之

一, 可能是 Cu 的毒害。从同一地层上荔枝和板栗叶含 Cu 量差异也可作为这一解释的参考, 例如 D_2d^2 为荔枝劣势地层板栗优势地层, 荔枝叶含 Cu 量为 10.6 mg/kg, 板栗叶含 Cu 量为 5.48 mg/kg; Qp 为荔枝劣势地层板栗中势地层, 荔枝叶含 Cu 量为 12.2 mg/kg, 板栗叶含量为 8.9 mg/kg。Cu 对 N、P、K、Zn 的吸收有抑制作用, 其中 P 受抑制最严重, N 次之, K 再次之^[7]。所以中势地层 D_2y 荔枝由于含 Cu 量最多 (达 14.0 mg/kg), 其叶含 P 量也是最少的, 只有 920 mg/kg。

砷 (As), As 是一种有害的非金属元素, 我国南方赤红壤 As 的临界含量为 38 mg/kg^[6]。隆安县荔枝五种地层土壤含 As 量以劣势地层 Qp 和 D_2d^2 的最高, 分别为 78.9 mg/kg 和 97.1 mg/kg; 优势地层 N 和中势地层 D_2y 的最低, 分别为 24.5 mg/kg 和 17.9 mg/kg; 优势地层 Qh 为 48.1 mg/kg。从荔枝叶含 As 量看, 优势地层 Qh 的最低, 为 0.085 mg/kg, 中势地层 D_2y 次之, 为 0.207 mg/kg, 其余地层的在 0.421~0.473 mg/kg 之间。优势地层 Qh 优势原因之一是荔枝吸收 As 少。

氮 (N)、磷 (P)、钾 (K), 是植物生长发育必需的大量元素。虽然在分析荔枝产量与地层土壤元素相关性上, N、K 表现不相关, 但并不是说 N、K 对荔枝生长和产量没有影响。相反, 所有地层 N·K 均不足, 都不能满足荔枝生长发育的需要, 所以在划分优、中、劣地层上它们不是决定性因素。大多数作物叶的适当含 N 量为 1.5%, 含 K 适宜量为 1.0%^[1]。隆安县五种地层上荔枝叶含 N 量为 0.746%~0.865%; 含 K 量为 0.488%~1.08%, 除 D_2y 地层荔枝叶 K 含量 1.08%, 稍大于适宜量外, 其余均低于正常含量。可见所有地层 N、K 供应都不足以满足荔枝生长发育的需要。

荔枝五种地层土壤含 P 量与荔枝产量显著负相关, 但并不是说土壤 P 过多, 已对荔枝生长和产量产生不利影响。以往的研究表明, 作物含 P 量适宜度为 0.2%~0.4%, 而隆安县荔枝叶含 P 量只有 0.092%~0.126%, 低于一般作物的正常量。土壤含 P (全量) 大于 0.15% 的属于丰富; 0.05%~0.15% 中等; 小于 0.05% 偏低^[1]。隆安县荔枝五种地层土壤含 P (全量) 分别为 Qh, 0.043%; Qp, 0.068%; N, 0.092%; D_2d^2 , 0.12%; D_2y , 0.052%, 属中等偏低水平。所以这样的相关分析结果揭示隆安县荔枝优势地层土壤缺 P, 要注意施用 P 肥。

硫 (S), 隆安县五种地层的荔枝叶含硫量在 60~180 mg/kg 之间。据以往研究, 许多作物体内硫的含量与磷接近, 一般作物中 S:P 比值在 1 左右。作物含硫量的临界值为 0.10% (1000 mg/kg), 平均为 0.20% 左右, 含硫量最多可达 0.89^[1]。按照这样的标准, 隆安县五地层上的荔枝体内均大大缺 S, S:P 比值仅为 0.07:1~0.14:1 之间。隆安荔枝五种地层土壤全 S 量为 42.1~140 mg/kg 之间。以有效量占全 S 量的 9.4% 计, 隆安荔枝五种地层土壤有效 S 为 4.0~13.2 mg/kg 之间。有效 S 小于 10 mg/kg 时为缺 S 土壤; 有效 S 介于 10~16 mg/kg 时, 需 S 量大, 对 S 比较敏感的作物也可能缺 S, 为潜在缺 S 土壤^[8]。这样, 隆安县荔枝五种地层土壤, 其中 Qh (优势地层)、N (优势地层)、 D_2d^2 (劣势地层) 为缺 S 土壤, Qp (劣势地层)、 D_2y (中势地层) 可能属潜在缺 S 土壤 (如果荔枝需 S 量大), 若结合土壤全 S 平均值要达到 0.026%^[1] (260 mg/kg) 判断隆安县荔枝五种地层土壤硫素的丰缺, 那么该县土壤还是缺 S 的。隆安县荔枝叶含 S 量如此的少, 同土壤含 S 量低有一定关系, 但不是全部原因, 因为同一地层上, 板栗叶含硫就比荔枝叶多得多。例如 D_2d^2 地层, 为荔枝劣势地层, 板栗优势地层, 荔枝叶含 S 量为 60 mg/kg, 板栗叶含 S 量为 915 mg/kg; Qp 地层, 荔枝劣势地层, 板栗中势地层, 荔枝叶含 S 量为

176 mg/kg, 板栗叶含 S 量为 757 mg/kg。究竟何因引起, 是荔枝吸收 S 能力弱抑或是荔枝本身就是一种低硫植物? 这个问题值得进一步加以研究的。

硼 (B), 隆安县荔枝五种地层荔枝叶含 B 量为 10.6~15.2 mg/kg。据报导, 一般农作物含 B 量在 2~100 mg/kg 之间; 作物含 B 量 < 15 mg/kg 时, 就会感到 B 素不足, 在 20~100 mg/kg 之间属于丰富而不过量, 超过 200 mg/kg 时, 则往往会出现 B 的毒害⁽¹⁾。据此对照, 隆安县只有优势地层 N 荔枝叶 B 素含量属于正常值, 其余均感不足。隆安县荔枝五种地层土壤含 B 全量为 29.1~68.5 mg/kg 之间, 低于我国南方赤红壤、石灰(岩)土全 B 含量⁽⁹⁾。我国南方土壤不但全 B 含量低, 而且有效 B 也低。据过去研究结果得出, 华南地区红壤有效态 B 为 0.19 mg/kg, 赤红壤 0.29 mg/kg, 广西柳州红壤(石灰岩) 0.26 mg/kg, 均低于缺 B 的临界值 0.50 mg/kg, 低于 0.50 mg/kg 时, 属于缺 B 范围; 低于 0.25 mg/kg 时, 属于严重缺 B 范围⁽¹⁾。土壤全 B 与有效态 B 含量有一定关系, 如果土壤含 B 量很低, 其有效态 B 含量也低。因此, 隆安县荔枝五种地层土壤属于缺硼土壤。

3 隆安县荔枝生产布局调整及管理建议

根据上述适生地划分以及产量与各地层土壤、荔枝叶矿物元素含量的相关性分析, 就可为隆安县荔枝布局调整提供依据。但是, 在进行调整时要从全局的观点出发, 不能只考虑本部门的需要, 要综合平衡, 取得各种作物都有合适的调整方案。最好能做到适地适作物的相互对调, 如果相同地层都适合几种作物, 那就要考虑全局。具体是:

(1) D₂d² 地层为荔枝的劣势地层, 板栗的优势地层, 玉米和甘蔗的中势地层, 因此可考虑不发展荔枝。

(2) Qp 地层为荔枝的劣势地层, 板栗的中势地层, 故亦可考虑不发展荔枝。

(3) Qh 地层为荔枝生产的优势地层, 可在此地层上扩大荔枝面积。但这个地层大面积为水田, 要扩大荔枝面积, 不能占用水田, 只能在旱地上扩展。

(4) N 地层为荔枝优势地层, 其他作物在此地层上表现一般, 因此可考虑在此地层上扩大荔枝种植面积。

(5) D₂y 地层为荔枝中势地层, 板栗在此地层表现一般, 无甘蔗、玉米的布局。故也可在此地层上扩大荔枝布局。

根据适生地划分进行荔枝布局调整是应该的, 但是根据荔枝产量与元素相关性分析得出的结果, 在荔枝生产和管理上有针对性采取一些可行措施也是应该加以考虑的。为此, 提出如下几点建议, 有的可进行田间试验。

(1) 铝、锰对荔枝生长和产量已产生不良影响, 荔枝劣势地层由于含 Al 量高和 Mn 造成毒害, Al 还影响荔枝对镁的吸收。施用 Si 肥, 能减轻锰和铁的毒害, 降低植株中铝的浓度和铝害程度。因此, 今后要试验施用 Si 肥。

(2) SiO₂ 对隆安县荔枝生长和产量有显著的促进作用, 优势地层优势原因之一就是土壤 SiO₂ 丰富。SiO₂ 不但能降解 Al 和 Mn 的毒害, 而且能提高土壤速效磷的含量。所以不但劣势地层土壤要试验施用 Si 肥, 优势地层土壤也要试验施用 Si 肥。

(3) 我国南方地区在高温、多雨的气候条件下, 风化淋溶均较强烈, 土壤中可溶性镁淋失严重, 一般镁含量较少^(1,10)。相关分析表明, 镁对荔枝生长和产量起促进作用。根据隆安县荔枝叶含镁量高推测, 荔枝可能是一种喜镁植物。因此可开展施用镁肥试验。况且供应

充足的镁可减轻作物锰、铝的害症; 施用少量镁肥会提高磷的利用率⁽²⁾。

(4) 隆安县荔枝五种地层土壤和荔枝均感 Zn 素不足, 尤其优势地层, 因此要注意施用 Zn 肥。

(5) 隆安县荔枝含硫量极低, 与过去研究很不相同。究竟是什么原因有进一步研究的必要, 因为解决此问题有利于提高荔枝的生产。况且, 隆安县荔枝五种地层土壤, 尤其是优势地层的属缺 S 土壤。

(6) 隆安县荔枝五种地层和荔枝均缺 B。研究表明, 有效态 B 低于 0.50 mg/kg 时, 对需 B 较多的作物施用 B 肥可能有良好反应; 低于 0.25 mg/kg 时, 施用 B 肥增产显著⁽¹⁾。根据过去研究推估, 隆安县荔枝地层土壤有效态 B 在 0.29 mg/kg 以下的范围, 因此该县荔枝可开展施用 B 肥试验。

(7) 隆安县荔枝五种地层土壤和 N、P、K 均不足, 要注意施用。

(8) 隆安县荔枝劣势地层土壤含 Cu 和 As 均偏高, 这是劣势地层劣势原因之一, 要设法消除或降低 Cu 和 As 的毒害。Si 肥对水稻吸收 As 有一定抑制作用⁽³⁾, 对荔枝是否有作用可进行试验。Cu 在土壤中大量被有机质等吸附, 形成非常稳定的络合物, 有效性很小⁽¹¹⁾。因此, 要注意施用有机肥, 如猪、牛栏粪等。

参 考 文 献

- 1 刘芷宇等. 主要作物营养失调症状图谱. 北京: 农业出版社, 104
- 2 李伏生. 土壤镁素和镁肥施用的研究. 土壤学进展, 1994, 22(4): 21
- 3 梁永超. 植物的硅素营养. 土壤学进展, 1993, 21(3): 9
- 4 朱召平. 云南红壤磷素的有效化研究. 土壤肥料, 1992, (6): 37
- 5 张西科等. 植物锰中毒研究进展. 土壤学进展, 1994, 22(5): 12~17
- 6 夏增禄. 中国主要类型土壤若干重金属临界含量和环境容量区域分异的影响. 土壤学报, 1994, 31(2): 160
- 7 刘勇厚. 铜对紫云英固氮作用及养分吸收的影响. 土壤肥料, 1993, (5): 27
- 8 罗奇祥. 江西省土壤硫素状况和硫肥施用. 土壤肥料, 1993, (6): 5
- 9 《中科院微量元素学术交流会汇刊》编辑小组. 中国科学院微量元素学术交流会汇刊. 北京: 科学出版社, 1980, 78~82
- 10 黄兆强等. 镁肥对矮治水稻黄叶的效果. 土壤, 1990, 22(3): 149
- 11 胡启灿等. 水稻施用铜肥的效果及其施用技术研究. 土壤通报, 1992, 23(6): 269