

# 广西主要蔗区土壤和植株养分状况的调查研究<sup>\*</sup>

吴圣进 蓝福生 罗洁 黄宁珍 李锋 许成琼 黄涛

(广西壮族自治区广西植物研究所, 桂林 541006)  
中国科学院

**摘要** 通过对广西九个县(市)的20个蔗区进行调查研究发现:蔗区土壤有机质和全磷( $P_2O_5\%$ )含量普遍很高,平均含量分别达2.55%和0.133%,全氮含量也较高,平均为0.121%,而土壤全钾( $K_2O\%$ )含量普遍处于极低水平,平均仅为0.546%;与土壤全量养分含量相反,蔗叶中氮、磷的含量普遍很低,平均含量分别为0.891%和0.108%,而钾的含量普遍很高,平均达3.808%,镁的含量也较低,平均为0.187%;蔗叶中氮、磷、钾的含量与产量正相关,但钾含量大于5.00%时出现相反情况;土壤紧实、后期干旱是影响甘蔗营养水平的重要因素;改善蔗区土壤结构、优化肥料配比、建立蔗区灌溉系统等对改善我区甘蔗营养状况及提高单产具有重要作用。

**关键词** 土壤养分;甘蔗;营养状况

## Study on the nutrition situation of soil and sugarcane in the main sugarcane productive areas of Guangxi

Wu Shengjin Lan Fusheng Luo Jie Huang Ningzhen Li Feng Xu Chengqiong Huang Tao

(Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuangzu Autonomous Region and Academia Sinica, Guilin 541006)

**Abstract** The results of the investigation on 20 sugarcane productive areas in the 9 counties of Guangxi indicate that the content of organic matter and total phosphorus ( $P_2O_5\%$ ) in the soil are very high in most of the sugarcane productive areas, and the average contents are respectively 2.55% and 0.135%, the content of N is also at a high level of 0.121%, while  $K_2O\%$  is only 0.546%, at a very low level; In contrary to the nutrient level of the soil, the content of N and P in the sugarcane leaves are generally low, the average levels are respectively 0.891% and 0.108%, while the content of K in the leaves is very high in most areas with the average level of 3.808%, Mg in the leaves is also in a low level of 0.187%. The content of N, P and K in sugarcane leaves are in direct relationship to the yield except when the content of K is higher than 5.00%; Harden soil and drought in the later growing period of the sugarcane are the crucial factors which affect the nutrition state of the sugarcane. Thus improving the construction of soils, optimizing the proportion of fertilizer and setting up the irrigation system are very important for increasing the yield of sugarcane and improving the nutrition state of sugarcane in Guangxi.

1998-03-30 收稿

第一作者简介:吴圣进,男,1973年出生,农学学士,研究员,土壤与植物营养专业。

\*广西留学回国人员基金项目“甘蔗高产施肥模式的试验研究”成果的一部分。

**Key words** Nutrient of soil; sugarcane; nutrition state

我国是三大产糖国之一, 广西是全国第一产糖大省, 1996/1997 年度全区甘蔗种植面积达 45.3 万  $\text{hm}^2$  (有收面积约 42.7 万  $\text{hm}^2$ ), 进厂原料蔗约 2 300 万 t, 居全国首位, 但原料蔗平均公顷仅为 54 t, 低于全国平均水平 (63 t/ $\text{hm}^2$ ), 更低于单产较高的省份 (如福建省平均每公顷达 90 t 以上), 甘蔗产业未能达到应有效益。因此, 必须依靠科技, 采取各种措施, 提高广西甘蔗产量和含糖量, 从而提高甘蔗产业的效益, 促进我区糖业和国民经济的发展。

合理的水肥管理是提高甘蔗产量和含糖量的重要一环, 而查清蔗区土壤的理化性状和甘蔗植株营养特性则是科学施肥、提高单产的基础。为了全面和系统地了解广西蔗区的土壤理化性状和甘蔗植株的营养水平, 为深入研究甘蔗的高产施肥技术提供科学依据, 我们于 1996 年对广西主要蔗区的土壤肥力状况及甘蔗生产的基本情况进行了调查, 现将调查研究结果初步报道如下。

## 1 调查研究的范围与方法

### 1.1 调查范围与对象

以目前种植面积最大的桂糖 11 号为主要对象, 对宁明、崇左、扶绥、邕宁、宾阳、贵港、来宾、武宣、鹿寨共 9 个甘蔗种植面积较大、具有代表性的县 (市) 的 20 个蔗区进行了调查, 涉及面积 8.833 万  $\text{hm}^2$ , 占调查区甘蔗总面积的 53%。

### 1.2 野外调查方法

向各县市生产管理、科研部门收集当地甘蔗的生产情况, 主要了解各地的甘蔗种植面积、水肥管理措施、蔗区主要土壤类型、甘蔗单产以及生产上出现的问题等, 并进行线路调查, 各调查点分别取土样和叶样各一个, 土样采集层次为 0~25 cm, 叶样为顶部向下第三至第六叶。

### 1.3 样品分析方法

土壤分析方法: pH 值, 比色法; 有机质, 重铬酸钾容量法—外加热法; 全氮, 半微量开氏法; 全磷,  $\text{HClO}_4\text{—H}_2\text{SO}_4$  消化、钼蓝比色法; 全钾, NaOH 熔融、火焰光度法。

植物样品分析方法: 氮磷钾的消煮为  $\text{H}_2\text{SO}_4\text{—H}_2\text{O}_2$  消煮法, 分别以蒸馏法、火焰光度法进行测定; 全量钙镁以干灰化—EDTA 容量法进行测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 蔗区主要土壤类型

广西蔗区主要分布于红水河以南, 土壤类型以第四纪红土母质发育的酸性土壤为主, 约占蔗区总面积的 70%, 其中红土中又以赤红壤居多 (表 1); 石灰岩土壤也较多, 约占 20%~30%; 还有少量硅质土和砾质土等。多数蔗区分布于丘陵斜坡、峰林谷地及溶蚀平原, 土层浅薄而紧实, 土中含铁锰结核或砾石较多。据调查统计, 90% 的土壤较紧实, 60% 的土壤含铁锰结核或砾石较多, 其中武宣黄茆和来宾石陵两地土壤中含砾石达 30%~60% (表 1)。

### 2.2 主要蔗区土壤肥力状况

由表 2 可知, 广西蔗区土壤以酸性—微酸性土为主, 土壤 pH 值在 5.0~5.5 间的土壤占调查区的 40%, 6.0~7.0 间的占 45%; 土壤有机质含量普遍较高, 平均达 2.55%, 其中处于中等水平 (1.51%~2.49%) 的蔗区占 35%, 处于高水平 ( $>2.50\%$ ) 占 55%; 土壤全磷 ( $\text{P}_2\text{O}_5\%$ )

含量也较高, 平均为 0.135%, 有 65% 的蔗区土壤全磷含量处于较高水平 ( $> 0.100$ ); 55% 的蔗区土壤全氮含量处于中等水平 ( $0.101\% < N\% < 0.149\%$ ), 平均为 0.121%, 但也有 25% 的蔗区

表 1 蔗区土壤物理性状

Table 1 Physical properties of soil in the sugarcane productive areas

| 调查地点<br>Location | 地形地貌<br>Topography | 成土母质<br>Matrix of soil | 土壤类型<br>Agro type | 土壤物理性状<br>Physic properties of soil |
|------------------|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| 宾阳大桥             | 孤峰平原               | 硅质岩母质                  | 硅质白粉土             | 土壤紧实, 砾石多                           |
| 宾阳王灵             | 溶蚀平原               | 红土母质                   | 赤红壤               | 铁锰结核较多                              |
| 崇左和平             | 峰林谷地和孤峰平原          | 石灰岩母质                  | 棕色石灰土             | 土壤紧实                                |
| 崇左雷州             | 峰林谷地               | 红土母质覆盖于石灰岩上            | 赤红壤               | 土壤紧实                                |
| 崇左那陶             | 峰林谷地               | 石灰岩母质                  | 棕色石灰土             | 土壤紧实                                |
| 扶绥昌平             | 峰林谷地和孤峰平原          | 石灰岩母质                  | 棕色石灰土             | 土壤较紧实                               |
| 扶绥渠黎             | 峰林谷地和孤峰平原          | 红土母质覆盖于石灰岩上            | 赤红壤               | 土壤较疏松                               |
| 扶绥山圩             | 丘陵斜坡地              | 砂页岩母质                  | 赤红壤               | 土壤松散                                |
| 来宾凤凰             | 孤峰、溶蚀平原            | 红土母质                   | 红壤                | 含少量铁锰结核                             |
| 来宾桥巩             | 孤峰、溶蚀平原            | 砂页岩母质                  | 初育土               | 含很多砂页岩砾石及碎硝                         |
| 来宾石陵             | 孤峰、溶蚀平原            | 砂页岩母质                  | 初育土               | 含砾石 30%~50%                         |
| 鹿寨城关             | 丘陵山地的槽谷地           | 红土母质                   | 红壤                | 土壤干硬                                |
| 宁明明江             | 缓丘                 | 红土母质                   | 赤红壤               | 较多紫红色砂页岩砾石                          |
| 宁明亭亮             | 峰林谷地               | 石灰岩母质                  | 棕色石灰土             | 土壤较紧实                               |
| 武宣二塘             | 溶蚀平原               | 红土母质                   | 红壤                | 铁锰结核较多                              |
| 武宣黄茆             | 溶蚀平原               | 硅质岩母质                  | 硅质土               | 土壤松散, 硅质砾石多                         |
| 邕宁蒲庙             | 缓丘                 | 砂页岩母质                  | 赤红壤               | 土壤松散                                |
| 邕宁苏圩             | 南宁盆地               | 冲洪种母质                  | 淹育型水稻土            | 板结严重, 粘重并有较多砾石                      |
| 贵港覃塘             | 溶蚀平原               | 沉积母质                   | 红泥土               | 铁锰结核 10%~15%                        |
| 贵港石卡             | 溶蚀平原               | 红土母质                   | 铁子土               | 铁锰结核很多                              |

表 2 甘蔗产区土壤养分含量

Table 2 Nutrient content of soil in the main productive areas

| 采样地点<br>Location | pH  | Humus % | Total N % | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % | K <sub>2</sub> O % | Yield (t/hm <sup>2</sup> ) |
|------------------|-----|---------|-----------|---------------------------------|--------------------|----------------------------|
| 宁明明江             | 5.0 | 2.64    | 0.120     | 0.108                           | 1.097              | 60.0                       |
| 宁明亭亮             | 5.0 | 2.46    | 0.110     | 0.144                           | 0.270              | 72.0                       |
| 扶绥山圩             | 5.5 | 2.01    | 0.102     | 0.052                           | 0.246              | 72.0                       |
| 扶绥昌平             | 6.0 | 3.33    | 0.153     | 0.238                           | 0.560              | 42.0                       |
| 扶绥渠黎             | 7.0 | 2.98    | 0.102     | 0.160                           | 0.071              | 72.0                       |
| 来宾凤凰             | 6.0 | 1.53    | 0.088     | 0.113                           | 0.620              | 82.5                       |
| 来宾石陵             | 8.0 | 2.96    | 0.146     | 0.120                           | 0.397              | 67.5                       |
| 来宾桥巩             | 6.5 | 1.82    | 0.100     | 0.060                           | 0.497              | 52.5                       |
| 武宣二塘             | 5.5 | 3.05    | 0.146     | 0.102                           | 0.820              | 42.0                       |
| 武宣黄茆             | 6.0 | 1.31    | 0.090     | 0.116                           | 0.633              | 93.0                       |
| 贵港石卡             | 7.0 | 4.43    | 0.189     | 0.386                           | 0.581              | 63.0                       |
| 贵港覃塘             | 5.5 | 3.57    | 0.146     | 0.185                           | 0.751              | 33.0                       |
| 宾阳大桥             | 6.0 | 2.15    | 0.102     | 0.090                           | 0.240              | 57.0                       |
| 宾阳王灵             | 5.5 | 3.40    | 0.164     | 0.167                           | 0.430              | 57.0                       |
| 邕宁苏圩             | 6.5 | 1.64    | 0.111     | 0.058                           | 0.110              | 48.0                       |
| 邕宁蒲庙             | 8.0 | 0.77    | 0.048     | 0.038                           | 0.896              | 63.0                       |
| 崇左那陶             | 8.5 | 3.15    | 0.088     | 0.216                           | 0.473              | 60.0                       |
| 崇左和平             | 5.5 | 3.14    | 0.165     | 0.082                           | 0.623              | 57.0                       |
| 崇左雷州             | 5.0 | 2.82    | 0.142     | 0.172                           | 0.511              | 57.0                       |
| 鹿寨城关             | 7.0 | 1.85    | 0.116     | 0.092                           | 1.099              | 57.0                       |
| 平均               | —   | 2.55    | 0.121     | 0.135                           | 0.546              | 60.0                       |

全氮含量处于极低水平 ( $N\% < 0.100\%$ ); 而土壤全钾 ( $K_2O\%$ ) 含量却普遍较低, 平均仅 0.546%, 根据土壤全钾的分级标准, 有 90% 的蔗区土壤全钾含量处于低水平 ( $< 1.00\%$ ).

### 2.3 主要蔗区的施肥状况

从表3可知,各调查区肥料施用量基本相同,基肥为每亩75~100 kg 复合肥,苗期或分苗期和拔节期两次追肥,每亩追尿素30~40 kg,虽然有的县如宾阳,基肥较少,每亩只施50 kg 复合肥,但追肥时增加了50 kg 复合肥;另外有少数县追肥时,追加少量钾肥和磷肥。各县施肥总量大致相同,但所用的复合肥中三要素的比例却不一样,少数县为氮的比例稍大,但多数县复合肥中三要素基本持平,其中宾阳、贵港、来宾三县的复合肥三要素比例均为10:10:10,据调查统计,总的趋势为,越来越多的蔗区在复合肥中增加了钾的比例。

表3 主要蔗区施肥状况

Table 3 Fertilizers applied to sugarcane in main productive areas

| 地点<br>Location | 基肥种类及施用量<br>Type and quantity of base fertilizers applied | N :P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O | 追肥状况<br>Present state of top dressing |
|----------------|---|--|---------------------------------------|
| 宁明             | 复合肥75~100 kg 及少量有机肥                                       | 10:7:7   | 苗期 25 kg 尿素                           |
| 崇左             | 75~100 kg 复合肥及少量有机肥                                       | 9:9:9  | 苗期 15~25 kg 尿素                        |
| 扶绥             | 100 kg 复合肥  | 12:8:7   | 30 kg 尿素两次追                           |
| 邕宁             | 15 kg 复合肥、15 kg 钾肥、30 kg 磷肥                               | —  | 25~30 kg 尿素两次追                        |
| 宾阳             | 50 kg 复合肥   | 10:10:10   | 苗期 15 kg 尿素,拔节前 50 kg 复合肥及 20 kg 尿素   |
| 贵港             | 100 kg 复合肥及少量农家肥  | 10:10:10   | 20 kg 尿素、15 kg 钾肥、50 kg 磷肥分两次追        |
| 武宣             | 100 kg 复合肥  | 10:9:9   | 大培土时追 30 kg 尿素                        |
| 来宾             | 50~100 kg 复合肥   | 10:10:10   | 25~50 kg 尿素,15 kg 钾肥大培土时追             |
| 鹿寨             | 50 kg 复合肥或 1000 kg 农家肥                                    | —  | 40 kg 尿素,15 kg 钾肥及 50 kg 磷肥           |

### 2.4 甘蔗叶片养分水平

据调查结果,蔗叶中氮磷钾平均含量分别为0.891%、0.108%和3.808%,我区蔗叶中氮含量远低于美国的标准(蔗叶中氮的适宜水平为0.18%~0.22%),更低于巴西和印度等的蔗叶含氮适宜水平。蔗叶中磷的含量也比美国等多数国家和地区的适宜水平低,如美国蔗叶中磷含量的适宜水平为0.18%~0.22%,而我区却无一达到0.18%,但与南非和印度的蔗叶磷素适宜水平(分别为0.10%~0.20%和0.086%)相比,调查区中有85%的蔗区蔗叶磷含量处于0.10%~0.125%之间。相反,我区蔗叶中钾的含量大于其他国家或地区蔗叶中钾素的适宜水平,如美国的蔗叶中钾素的适宜水平为1.25%~1.75%。澳大利亚的为1.30%~2.00%,印度为1.99%,调查区有90%的蔗叶中钾的含量大于

表4 广西蔗区蔗叶养分含量(自顶部向下第三至第六叶)

Table 4 Leaf nutrient content in main productive areas (from the third leaf to the sixth at the top)

| 地点<br>Location | N %   | P %   | K %   | Ca %  | Ng %  | Yield (t/hm <sup>2</sup> ) |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------------|
| 宁明明江           | 0.982 | 0.125 | 3.787 | 0.567 | 0.021 | 60.0                       |
| 宁明亭亮           | 0.850 | 0.105 | 5.567 | 0.381 | 0.136 | 72.0                       |
| 扶绥山圩           | 0.888 | 0.101 | 2.436 | 0.370 | 0.170 | 72.0                       |
| 扶绥昌平           | 0.842 | 0.108 | 5.079 | 0.542 | 0.200 | 42.0                       |
| 扶绥渠黎           | 0.970 | 0.111 | 2.309 | 0.442 | 0.146 | 72.0                       |
| 来宾凤凰           | 1.110 | 0.108 | 2.819 | 0.433 | 0.120 | 82.5                       |
| 来宾石陵           | 0.877 | 0.114 | 1.979 | 0.565 | 0.133 | 67.5                       |
| 来宾桥巩           | 0.728 | 0.075 | 1.273 | 0.407 | 0.120 | 52.5                       |
| 武宣二塘           | 0.697 | 0.111 | 3.869 | 0.688 | 0.306 | 42.0                       |
| 武宣黄茆           | 0.687 | 0.114 | 4.328 | 0.407 | 0.225 | 93.0                       |
| 贵港石卡           | 0.945 | 0.093 | 5.00  | 0.544 | 0.362 | 63.0                       |
| 贵港覃塘           | 0.529 | 0.074 | 2.183 | 0.447 | 0.133 | 33.0                       |
| 宾阳大桥           | 1.459 | 0.122 | 7.044 | 0.673 | 0.072 | 57.0                       |
| 宾阳王灵           | 0.721 | 0.108 | 4.477 | 0.659 | 0.200 | 57.0                       |
| 邕宁苏圩           | 0.804 | 0.112 | 6.792 | 0.427 | 0.174 | 48.0                       |
| 邕宁蒲庙           | 0.831 | 0.116 | 3.398 | 0.671 | 0.244 | 63.0                       |
| 崇左那陶           | 1.063 | 0.115 | 2.202 | 0.545 | 0.201 | 60.0                       |
| 崇左和平           | 0.894 | 0.120 | 2.277 | 0.648 | 0.312 | 57.0                       |
| 崇左雷州           | 1.019 | 0.113 | 2.376 | 0.490 | 0.169 | 57.0                       |
| 鹿寨城关           | 0.926 | 0.112 | 6.972 | 0.434 | 0.294 | 57.0                       |
| 平均             | 0.891 | 0.108 | 3.808 | 0.517 | 0.187 | 60.0                       |

2.00%。蔗叶中钙的平均含量为0.517%,大于美国和南非等国家甘蔗的适宜水平(蔗叶中钙的适宜水平分别为0.38%~0.47%和0.15%~0.18%),但小于巴西等的甘蔗的适宜水平(蔗叶中

钙的适宜水平为 0.80%~1.00%)。蔗叶中镁的平均含量为 0.187%，处于美国蔗叶镁含量的适宜水平范围内(表 4、表 5)。

表 5 甘蔗叶片主要养分的适宜水平

Table 5 The optimum leaf nutrient levels of sugarcane (%)

| 国家或地区<br>Country or areas | 收获<br>Pat tern | N        | P         | K         | Ca        | Mg        | S         |
|---------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 澳大利亚                      | 头茬             | 1.9~2.5  | 0.21~0.30 | 1.30~2.00 | 0.20~0.60 | 0.10~0.30 | —         |
|                           | 宿根             | 1.9~2.5  | 0.21~0.30 | 1.30~2.00 | —         | —         | —         |
| 巴西                        | 头茬             | 1.9~2.1  | 0.20~0.24 | 1.10~1.30 | 0.80~1.00 | 0.20~0.25 | 0.25~0.30 |
|                           | 宿根             | 2.0~2.2  | 0.18~0.20 | 1.30~1.50 | 0.50~0.70 | 0.20~0.25 | 0.08~0.35 |
| 英国                        | 头茬             | 2.1      | 0.21~0.35 | 1.25~2.00 | 0.15~0.20 | 0.12~0.18 | 0.08~0.35 |
| 圭亚那                       | 宿根             | 1.9      | 0.21~0.35 | 1.25~2.00 | 0.20~0.24 | 0.12~0.18 | —         |
| 哥伦比亚                      | 宿根             | 1.9~2.0  | 0.25~0.35 | 1.60~1.80 | >0.25     | >0.20     | —         |
| 印度                        | 宿根             | 1.96     | 0.086     | 1.99      | —         | —         | —         |
| 波多黎各                      | 宿根             | 1.6~2.0  | 0.18~0.24 | 1.55~2.00 | —         | —         | 0.13      |
| 南非                        | 宿根             | 1.7~1.9  | 0.10~0.20 | 1.05~1.10 | 0.15~0.18 | 0.08      | 0.12~0.13 |
| 美国                        | 宿根             | 1.5~1.75 | 0.18~0.22 | 1.25~1.75 | 0.38~0.47 | 0.14~0.33 | 0.13~0.18 |

注: 何芙蓉摘译自《International Potash Institute Bulletin》14 1994, 林野校 (仅供参考)

## 2.5 土壤物理性状与土壤肥力及甘蔗营养状况的关系

由表 6 可知, 同一蔗县, 紧实土壤的养分含量较松散的要高, 尤以有机质、全氮、全钾含量为明显。土壤全磷含量也有同样的趋势。主要原因是广西降水量大而集中, 土壤松散易造成养分下渗和淋失, 而土壤紧实则不利于有机质的矿化分解及养分淋失。根据叶样分析结果, 同一蔗

表 6 土壤结构与甘蔗对土壤养分吸收的关系

Table 6 The effect of soil structure on the uptake of soil nutrients by sugarcane

| 分析项目<br>Item                               | 样品类型<br>Type | 武宣    |       | 邕宁    |       |       | 扶绥    |       |
|--|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  |              | 二塘    | 黄茆    | 苏圩    | 蒲庙    | 昌平    | 渠黎    | 山圩    |
| 土壤结构 soil structure                        | —            | 紧实    | 松散    | 紧实    | 松散    | 紧实    | 松散    | 松散    |
| 有机质% (humus%)                              | 土 soil       | 3.05  | 1.31  | 1.64  | 0.77  | 3.33  | 2.98  | 2.01  |
| 全氮 (total N %)                             | 土 soil       | 0.146 | 0.09  | 0.111 | 0.048 | 0.153 | 0.102 | 0.102 |
| 全氮 (total N %)                             | 叶 leaf       | 0.697 | 0.687 | 0.804 | 0.831 | 0.842 | 0.970 | 0.888 |
| 全磷 (total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %) | 土 soil       | 0.102 | 0.116 | 0.058 | 0.038 | 0.238 | 0.160 | 0.052 |
| 全磷 (total P %)                             | 叶 leaf       | 0.111 | 0.114 | 0.112 | 0.116 | 0.108 | 0.111 | 0.101 |
| 全钾 (total K <sub>2</sub> O %)              | 土 soil       | 0.820 | 0.663 | 0.110 | 0.896 | 0.566 | 0.071 | 0.246 |
| 全钾 (total K %)                             | 叶 leaf       | 3.869 | 4.328 | 6.792 | 3.398 | 5.079 | 2.309 | 2.436 |
| 产量 yield (t/hm <sup>2</sup> )              | —            | 42.0  | 93.0  | 57.0  | 63.0  | 42.0  | 72.0  | 72.0  |

区, 松散土壤的蔗叶中全氮和全磷含量略高于紧实土壤上的, 即紧实的土壤, 土壤全氮和全磷含量较高, 但蔗叶中氮、磷含量却较低, 相反, 松散的土壤, 土壤中氮、磷含量较低, 但蔗叶中氮、磷的含量却略高一些。这是因为土壤板结粘重不利根系的生长, 从而影响到根系对土壤养分的吸收; 而土壤松散时, 有利于根系的下扎, 使在干旱时能吸收到深层的养分和水分。但蔗叶中钾的含量则不同, 紧实土壤上的甘蔗叶片钾的含量高于松散土壤上的含量, 这是由于钾离子活性较大, 极易溶于水而淋失严重的缘故。从甘蔗单产看, 同一县的甘蔗, 紧实土壤上的甘蔗产量明显低于松散土壤。可见, 土壤紧实影响甘蔗根系对水分和养分的吸收, 从而影响甘蔗的产量。

## 2.6 土壤肥力及蔗叶营养水平与产量的关系

甘蔗的营养状况受土壤肥力, 气候及地理环境等多因素的影响。从调查研究结果看来, 土壤养分水平与蔗叶养分水平间没有明显的相关关系, 这可能是多因素交互影响的结果。土壤结构对甘蔗体内养分水平影响甚大, 土壤紧实时, 土壤中养分虽然较高, 但蔗叶中养分却反而低。可见, 土壤肥力作用的发挥必须有良好的土壤结构。

蔗叶的养分水平与甘蔗的生长发育及其产量有着密切的关系(图1)。随着蔗叶中氮含量的增高, 甘蔗产量也越高, 而且多数点分布于曲线的陡峭段, 即这时提高甘蔗氮素水平有明显的增产作用。我区甘蔗的氮素水平普遍较低, 还远没达到最高产量所需的氮含量, 有待进一步提高。磷与产量的关系(图2), 当P%低于0.101%时, 提高甘蔗磷营养的增产作用非常明显。我

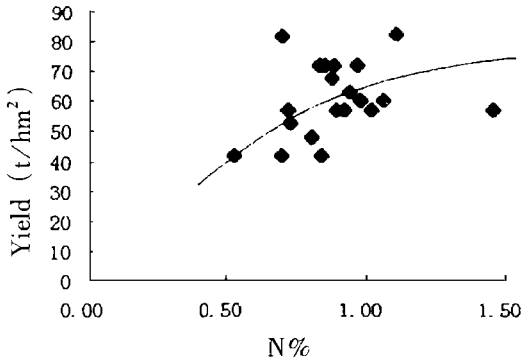


图1 蔗叶N水平与产量的关系

Fig. 1 The relationship between leaf N% and yield

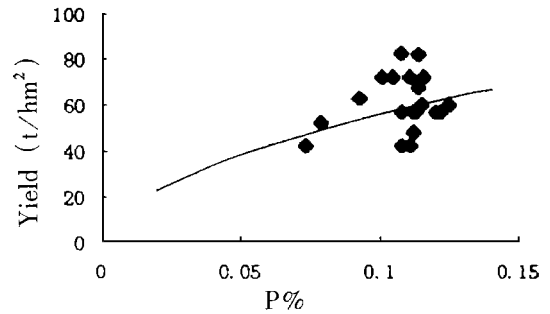


图2 蔗叶P水平与产量的关系

Fig. 2 The relationship between leaf P% and yield

区多数蔗区甘蔗中磷含量处于 1.108%~0.120% 之间, 相差不明显, 甘蔗磷含量与产量的关系不明显。钾素与产量的关系(图3), 钾含量较低时, 蔗叶中钾含量越高, 产量也越高; 钾含量高于 2.80%~3.00%时, 此后钾含量越高, 产量却趋于降低, 说明这时甘蔗中钾含量已经过量。由图3中点的分布情况, 多数点分布于曲线的下降段, 根据表4也可知, 我区甘蔗中钾含量平均达 3.808%, 有60%的蔗区钾含量大于 2.82%, 说明, 我区多数蔗区甘蔗的钾素处于过量水平。另

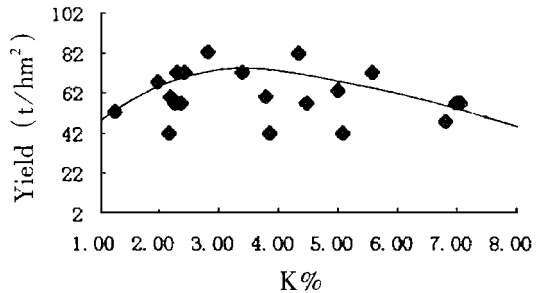


图3 蔗叶K水平与产量的关系

Fig. 3 The relationship between leaf K% and yield

另外, 根据表4, 有8个点的蔗叶中镁的含量低于 0.150%, 占总调查点的40%, 其中宾阳大桥和宁明明江的蔗叶中镁的含量低于 0.100%, 已影响到甘蔗的产量。但蔗叶中钙镁含量与产量的关系不明显, 说明钙镁目前不是影响甘蔗生长的主要限制因子。

## 3 结论

(1) 我区主要蔗区土壤中有有机质、全氮和全磷含量均较高, 但由于我区甘蔗多分布于旱坡地, 且多为宿根蔗, 蔗地少深松耕, 土壤紧实, 雨季易跑水, 而我区甘蔗后期旱季长, 土壤干燥, 不利于土壤有机质的矿化分解和养分的释放。同时, 酸性红土干燥后, 易造成土壤有效养分

特别是土壤有效磷的固定。另外, 土壤紧实板结也不利于甘蔗根系的生长发育, 从而影响了根系对土壤养分的吸收。因此, 我区甘蔗土壤养分的利用率不高。南方土壤普遍缺钾, 我区土壤也不例外, 土壤全钾含量极低。

(2) 由于受旱害、土壤板结等不良因素的影响, 甘蔗对土壤养分的利用率不高, 因此, 虽然土壤全氮和全磷含量很高, 我区甘蔗叶片中氮磷的含量却较低。但蔗叶中钾的含量极高, 处于过量状态。蔗叶中钙镁的含量较适宜。

(3) 我区土壤缺磷缺钾的状况普遍为人们所认识, 但许多蔗区没有根据自己的实际情况和科学的研究, 而盲目增大甘蔗专用肥中钾的比重, 目前我区多数蔗县使用的甘蔗专用肥中,  $N:P_2O_5:K_2O$  为 10:10:10, 根据蔗叶中钾过量而氮不足的现状, 肥料中钾的比重偏大。

(4) 我区甘蔗氮磷营养水平低而钾过量是影响我区甘蔗单产的主要限制因子, 但我区甘蔗施肥水平并不低, 而蔗区干旱少雨且无灌溉条件, 造成甘蔗后期干旱, 以及蔗区土壤结构不良, 土壤板结等才是土壤养分利用率不高, 甘蔗氮磷营养水平偏低的重要原因。另外, 盲目增加钾肥用量, 甘蔗专用肥三要素配比不当, 使甘蔗钾素过量, 也严重影响了甘蔗产量的提高。

(5) 甘蔗的营养水平是影响甘蔗产量的重要因素, 而甘蔗营养水平与土、肥、水等因素密切相关, 提高甘蔗营养水平, 必须有科学的土、肥、水管理措施, 才能最终提高甘蔗的单产。

针对我区甘蔗生产上出现的问题, 现提出如下建议, 供生产及管理部门参考。

(1) 改善蔗区土壤物理性状, 进行深耕深松土, 促进甘蔗根系的向下发展, 同时重视农家肥的施用, 以改善土壤结构, 增强土壤的保水保肥能力, 提高土壤肥力。

(2) 优化肥料配方, 我区各蔗县虽然都有自己的甘蔗专用肥厂, 但多为简单的混配肥, 缺乏科学的依据, 造成专用肥不专的混乱局面。因此, 根据各蔗区土壤和甘蔗植株分析结果, 研制出真正的甘蔗专用肥及控释肥并推广使用是当务之急。

(3) 施用生物肥料, 利用生物中微生物对土壤养分的分解, 提高土壤养分的有效性。

(4) 适当施用石灰以改良酸性土壤, 甘蔗根系生长发育的适宜酸度为 6.0~7.7, 偏酸偏碱都有害, 且偏酸更严重而我区多数蔗区土壤偏酸。

(5) 加强蔗区灌溉系统的建设, 广西下半年多干旱少雨, 且 90% 的蔗区无灌溉条件, 因此必须加强蔗区灌溉系统建设, 满足甘蔗后期对水分和养分的要求, 以保证甘蔗高产、稳产。

(6) 研制抗旱药剂并推广使用, 应用化控原理, 可提高甘蔗的抗旱能力。

致谢 蔗区调查中得到所在县(市)糖业局的支持, 特此致谢。

## 参考文献

- 1 曾献军. 甘蔗化控技术研究进展. 甘蔗, 1996, (1): 19~22
- 2 马志和, 詹程峰, 刘云援. 旱地甘蔗深沟板土镇压栽培试验研究. 甘蔗, 1996, (2): 34~36
- 3 何春林. 雷州半岛旱地甘蔗抗旱增产综合技术. 甘蔗, 1996, (4): 27~30
- 4 何隆瑾. 提高广西科学种蔗水平. 广西蔗糖, 1997, (2): 1~4
- 5 陈玉水, 林妙英, 陈一峰. 丘陵旱地甘蔗钾肥肥效研究. 福建甘蔗, 1997, (1): 21~26
- 6 何天春, 韦家幸, 黄恒掌. 镁肥对甘蔗产量与品质的影响. 广西农业科学, 1997, (4): 175~176
- 7 广西土壤肥料站编著. 广西土壤. 南宁: 广西科技出版社, 1994
- 8 E. Malavolta. 甘蔗的养分效应及缺乏症. 广西热作科技, 1997, (2): 54~56
- 9 E. Malavolta. 甘蔗高产的施肥. 广西热作科技, 1996, (4): 41~44