

374043

小粒种咖啡生长、叶片 营养状况与产量关系的初步研究

王剑文¹ 龙乙明¹ 李光华²

(¹ 中国科学院昆明生态研究所, 昆明 650223)

(² 云南省思茅市咖啡公司, 思茅 665000)

摘要 本研究以当前国内广为种植的小粒种咖啡品种为群体, 观察与分析了 7 个品种幼龄树的 16 个生长、叶片营养性状, 生长性状与产量性状之间的相关分析结果表明: 浆果数/结果枝对数与产量呈显著相关 ($\gamma=0.8125$), 浆果数/叶片数与产量呈极显著相关 ($\gamma=0.8837$)。初步比较说明每株叶面积达 6.6m^2 时, 产量最高。叶片营养状况与产量关系表明: 叶片 K、Mg、N/K、N·P/K 与亩产量显著相关, 相关系数分别为 -0.7897^* 、 0.8582^{**} 、 0.9544^{**} 、 0.9208^* 。根据上述相关性状, 不仅可以进行产量早期预测, 还可通过栽培管理技术, 提高咖啡产量。

关键词 小粒种咖啡; 生长与营养性状; 产量性状; 相关分析

许多植物的某些器官的营养生长、生理状况与产量都存在一定的内在关系^{[1][2]}。有关叶片营养或某些生理因子对小粒种咖啡(*Coffea arabica* L.) 产量影响的研究也见报道^{[3][4]}。本文根据咖啡的产量组分, 试图找出一些容易观察的性状如叶片数、果数、叶面积、叶片营养元素含量等与产量的关系, 应用相关分析等数理统计方法, 从整体上考察小粒种咖啡营养性状与产量性状之间的规律, 以指导田间栽培管理和科学施肥, 提高咖啡产量。

一、材料与方 法

试验于 1993—1994 年进行。试验材料选自思茅市大开河咖啡场引种的 7 个小粒种咖啡无性系, 3 次重复, 每无性系随机抽取具代表性的 3 年生结果树 15 株, 逐月进行生长量(树高、茎粗、冠幅等)测定, 在果期进行叶片面积、叶片数、浆果数观测。收获时, 进行单株采果记录。按实际鲜果产量、测定的产豆干鲜比推算平均亩产。在 7—8 月间, 每无性系随机抽取 15 株, 每株取中部均衡分布的 4 个枝条, 每枝条取中间的 2 叶片, 进行叶片主要营养成分分析。采用半微量凯氏法测 N, 钼黄比色法测 P, 用 Hitachi170—30 型原子吸收分光光度计测 K。测定各结果进行统计分析, 作 $F = \frac{R^2}{1-R^2} \left(\frac{n-k-1}{k} \right)$ 测验, 达到显著水准后, 再求解回归方程。

二、结果与讨论

(一) 小粒种咖啡生长性状与产量的关系

7 个无性系植株当年营养生长性状与亩产量都各不相同(见表 1)。以各性状观察值与产

量关系进行回归分析,并作差异显著性分析测验,结果见表2。其中浆果数/结果枝对数与产量呈显著相关,而浆果数/叶片数与产量关系极密切,相关系数达到极显著关系。而其他一些生长性状可能因为是较为复杂的复合性状,可以分解成若干性状或分量,再和产量发生相关关系。在实际应用中,可以根据上述的两个回归方程,在栽培管理中,促使幼龄咖啡树向有利于提高产量的方向发展,如尽可能培养第一分枝多、结果枝多的株型,通过修剪徒长枝、叶来提高亩产。通过果数/叶片数、果数/结果枝对数这两个选择指数,对咖啡产量进行合理的早期预测。采用此方法较为省时、省工,观察一株树仅花20—30分钟,只需进行浆果数、叶片数、结果枝对数的统计,代入预测方程就可求得产量,可在收获前估算咖啡园总产。

表1 小粒种咖啡营养生长性状

| 无性系 | 茎粗 cm | 株高 cm | 冠幅 cm | 分枝对数 果枝对数 | 叶 指 标 | | 浆果数 | 亩产干豆 (kg/亩) |
|-----|----------|----------|----------|--------------|--------------|------------------------------|--------|----------------|
| | | | | | 叶片数 (片/株) | 面 积 (m ² /PL.) | | |
| 1 | 3.7 | 116 | 111 | 28/17 | 766 | 6.6 | 4183.2 | 325.4 |
| 2 | 3.4 | 99 | 101 | 25/15 | 1086 | 11.8 | 3118.4 | 223.6 |
| 3 | 3.6 | 118 | 129 | 18/10 | 744 | 6.14 | 2260.0 | 165.2 |
| 4 | 3.4 | 113 | 136 | 18/14 | 769 | 5.21 | 3643.2 | 280.5 |
| 5 | 3.9 | 119 | 143 | 17/14 | 801 | 6.41 | 3288.0 | 245.0 |
| 6 | 3.2 | 116 | 113 | 24/13 | 631 | 3.87 | 3608.4 | 296.9 |
| 7 | 2.8 | 113 | 112 | 19/13 | 658 | 3.82 | 2182.8 | 148.4 |

表2 咖啡生长性状与产量的相关关系分析

| 生长指标(X) | 亩产量 Y(kg) | 相关系数 γ | | |
|----------|------------------|--------|-------------|--------|
| | | P>0.05 | 0.01<P<0.05 | P<0.01 |
| 果数/叶面积 | $Y=119.34+1.83X$ | 0.5519 | 0.8125 | 0.8837 |
| 果数/叶片数 | $Y=0.42+0.016X$ | | | |
| 果数/结果枝对数 | $Y=125.27+0.44X$ | | | |
| 分枝对数 | $Y=12.48+0.037X$ | 0.5636 | | |
| 果枝对数 | $Y=8.48+0.022X$ | 0.6752 | | |

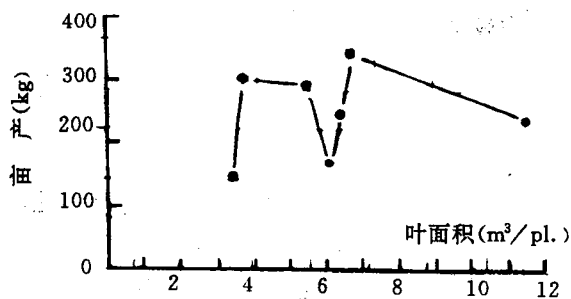


图1 咖啡叶面积与亩产量的关系

另外,咖啡叶面积与产量的关系(见图1)不是一定范围内的正、负相关,只有叶面积趋于一定数时,亩产量才达到最高。在我们比较的几个无性系中,1号无性系当每株叶面积达6.6m²时,产量可达325.4kg/亩(估算值),可作为选择的理想株型。在咖啡栽培上,可通过修剪等措施,保持一定的叶面积,既达到最高产量,又不致浪费过多的劳力和肥效。

同时把叶面积选择指数作为育种目标,进行早期品种选择,可培育出高产的小粒种咖啡。

(二) 小粒种咖啡叶片营养状况与产量的关系

7 个无性系植株叶片主要营养元素值、比值情况见表 3。初步研究结果表明(见表 4):叶片 N 含量、P 含量、Ca 含量、N/P、P/K 比值与产量相关关系达不到显著水平。而叶片钾和产量呈显著负相关,镁含量、N/K、N·P/K 比值与亩产量相关极显著。

表 3 小粒种咖啡叶片营养状况

| 无性系 | N% | P% | K% | Ca% | Mg% | N/K | P/K | N/P | N·P/K |
|-----|------|------|------|------|------|-------|-------|--------|-------|
| 1 | 2.48 | 0.04 | 0.65 | 0.68 | 0.25 | 3.815 | 0.016 | 62.000 | 0.153 |
| 2 | 2.70 | 0.04 | 0.98 | 0.69 | 0.20 | 2.759 | 0.015 | 67.500 | 0.110 |
| 3 | 2.25 | 0.03 | 0.95 | 0.64 | 0.20 | 2.368 | 0.013 | 75.000 | 0.071 |
| 4 | 2.48 | 0.04 | 0.79 | 0.57 | 0.22 | 3.139 | 0.016 | 62.000 | 0.126 |
| 5 | 2.45 | 0.04 | 0.87 | 0.63 | 0.21 | 2.816 | 0.016 | 61.250 | 0.113 |
| 6 | 2.85 | 0.04 | 0.81 | 0.67 | 0.22 | 3.519 | 0.014 | 71.250 | 0.141 |
| 7 | 2.22 | 0.04 | 0.89 | 0.57 | 0.20 | 2.467 | 0.018 | 55.500 | 0.099 |

表 4 咖啡叶片营养状况与产量的关系

| 营养元素指标 (X) | 亩产量 Y(kg) | 相 关 系 数 | | |
|---------------|--------------------------------|---------|-------------|---------|
| | | P>0.05 | 0.01<P<0.05 | P<0.01 |
| N | $Y=1.959+2.203\times 10^{-3}X$ | 0.6476 | | |
| K | $Y=1.167-1.322\times 10^{-3}X$ | | -0.7897 | |
| Mg | $Y=0.158+2.343\times 10^{-4}X$ | | | -0.8582 |
| N/K | $Y=1.126+7.715\times 10^{-3}X$ | | | -0.9544 |
| N·P/K | $Y=0.0252+3.779X$ | | | -0.9208 |

叶片氮含量和产量有一定的相关,相关系数 $\gamma=0.6476$,但未达机率 $P_{0.05}(t=2.571)$ 水准,故相关不显著。其原因可能是花果期气候条件不适宜,造成部分咖啡疏花、落果,生殖生长受到抑制,而以营养生长为主。叶片氮素含量维持较高状态,影响与产量的相关关系。磷、钙含量的稳定性说明该试验地土壤供磷、钙能力较强,不成为产量的限制因子。钾和产量的相关系数 $\gamma=-0.7897$,达显著水准。小粒种咖啡结果时,果实大量吸收钾,是需钾量高的植物,呈负相关的原因是高产咖啡树结果时果实吸收的钾量较多,而使叶片含钾量降低。叶片镁含量和产量的极显著相关性说明该试验地供镁能力较差,镁含量已成为产量的限制因子,应考虑增施镁肥。N/K、N·P/K 与产量的极显著关系表明:咖啡要获得高产,必须要有合适的叶片氮、磷、钾含量的比值,应进行配方施肥的研究,科学、合理地施肥,发挥最大的肥效。另一方面,我们可根据叶片分析的 Mg、K 含量、N/K、N·P/K 比值,通过建立的直线回归方程在生产上预测咖啡亩产水平。

三、结论

我们的分析结果表明,小粒种咖啡生长、叶片营养状况与产量性状之间有一定的显著相关关系。具体表现在浆果数/结果枝对数、叶片含钾量与亩产量的显著相关,浆果数/叶片数、叶片镁含量、 N/K 、 $N \cdot P/K$ 比值与亩产量的极显著相关。在实际应用中,我们不仅可以通过所建立的回归方程,应用易观测的性状,早期预测咖啡亩产。在咖啡园栽培管理中,我们还可以根据上述相关关系,采取一些栽培措施,如合理修剪枝叶,促使幼龄咖啡树向有利于提高产量的方向发展。在开花、结果期,增施钾、镁肥的同时,合理配比增施氮、磷肥料,使咖啡树获得高产。

参考文献

- [1] 李越云. 利用回归分析预测水仙花产量试验的研究初报. 福建热作科技 1991;1:20—22
- [2] 吴坤南, 龙宇宙. 咖啡园产量预测模式研究. 热带作物研究 1993;3:45—47
- [3] Gopal, N. H. Some physiological factors to be considered for stabilization of arabian coffee production in south India. Indian Coffee, 1974;28(8):217—221
- [4] 区靖祥, 蒋爱湘. 小粒种幼龄咖啡树营养性状与产量性状的典型相关分析. 热带作物学报 1991;12(1):51—60