

# 毛竹叶片 N 含量与 SPAD 值的相关性研究

王婷, 胡亮, 郭晓敏, 杜天真

(1. 九江学院土木与城建学院, 江西九江 332005; 2. 九江学院, 江西九江 332005; 3. 江西农业大学, 江西南昌 330045)

**摘要** 对奉新县澡下林场毛竹笋材两用林进行平衡施肥试验, 研究了不同平衡施肥配方毛竹叶片的含 N 量和 SPAD 值, 探讨毛竹营养生长的相关性和毛竹林平衡施肥技术。结果表明: 根据叶绿素计读数与叶的含 N 量相关性, 推测竹林推荐氮肥需要量, 据叶绿素计读数与竹产量所建立的回归方程, 可求出叶绿素计测定的一个临界值 36.99, 当测定值小于 36.99 时, 需施氮肥。用 SPAD 502 型叶绿素测定仪和相关函数可快速测定毛竹叶片 N 的含量, 从而指导科学施肥。

**关键词** 毛竹; 含 N 量; SPAD 值; 叶绿素测定仪

中图分类号 Q946 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)15-3670-02

## Study on the Relation between Content N and SPAD in Bamboo's Leaf

WANG Ting et al (Civil Engineering and City Developments of Jiujiang University, Jiujiang, Jiangxi 332005)

**Abstract** The experiment in the influence of balance fertilizer on the content of N and SPAD in bamboo's leaf and the relationship between leaf nutritional status and balance fertilizer was conducted, in addition, the amount of fertilizer input was based on the concepts of balanced nutrient supply for sustainable production. The results indicated: the leaf nitrogen content and the SPAD values were highly related and the regression equation was  $Y = -5501.802X^2 + 407080X - 7482268$  and the critical SPAD value was 36.99. When the SPAD value dropped below 36.99, the application of nitrogen fertilizer was recommended.

**Key words** Bamboo; Content of N; SPAD; Chlorophyll meter

SPAD 是日本农林水产省农产园艺局的“土壤、作物分析仪开发”(Soil and plant analyzer development)的缩写<sup>[1]</sup>, 开发 SPAD 叶绿素计最初是用来测定叶色的, 随着第 1 代(SPAD 501)的使用, 又开发了第 2 代(SPAD 502), 并向世界各国推广使用。国外, 如日本习惯用叶色来研究作物产量、品质以及施肥管理; 而在中国, SPAD 502 型叶绿素测定仪已成功地应用在水稻、棉花等农作物上。笔者将 SPAD 502 叶绿素计应用在毛竹上, 研究不同平衡施肥配方毛竹叶片的含 N 量和 SPAD 值的关系, 探讨毛竹平衡施肥技术。

## 1 材料与试验方法

**1.1 供试作物** 毛竹叶片取自江西省奉新县澡下林场的毛竹林, 其位于奉新县的毛竹林分布中心地带, 竹林林相良好。海拔分别为 300 和 550 m, 地形为低丘, 平均坡度为 8~16°。土壤为花岗岩母质发育而成的黄红壤, 土层厚 60 cm 以上, 土壤 pH 值为 4.2~5.5。试验地面积为 1.31 hm<sup>2</sup>, 立竹度为 1500~2100 株/hm<sup>2</sup>, 毛竹平均直径 9.83 cm。共设 28 个样地, 每块标准样地面积定为 400~530 m<sup>2</sup>, 在每个相邻的样地之间设置 50 cm 宽、60 cm 深的隔离沟。采取随机区组设计方法, 设 6 种施肥处理, 4 次重复, 在每次重复区组随机抽取 1 个样地不施肥作为对照, 共 7 个处理。配方肥料为 N、P、K 及少量的硅, 具体施肥方案见表 1。施肥方法为沟施, 在每年垦复后开沟施肥, 每年施 3 次肥, 40% 为促笋肥(2 月上旬至中旬施), 30% 为发鞭肥(5 月下旬至 6 月下旬施入), 30% 为孕笋肥(8 月中旬至 9 月中旬施入)。取样测定始于 2001 年 8 月。

**1.2 SPAD 502 值的测定** 于毛竹发笋前养分浓度较高峰期(当年生叶), 取各度竹无病虫害、无机械损伤、无污染中上层叶片, 每个样地每度竹选择 3 株标准竹, 按样地平均胸径选取标准株。用干净的纱布拭去叶面灰尘等污染物, 用保鲜膜包好迅速带回室内, 用 SPAD 502 型叶绿素计测定, 在叶片距叶缘的 2/3 处测定, 每个叶片测定 30 次, 取其平均值。

	试验处理及施肥量		
	N	P	K
N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	450	450	150
N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	450	450	75
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	200	450	150
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	450	750	150
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	200	450	0
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	200	450	75
CK	0	0	0

**1.3 N 含量的测定** 叶样采回后立即在 100℃ 杀青, 65℃ 恒温下烘干, 叶片样品烘干后, 用粉碎机粉碎, 凯氏定 N 法测定。

## 2 结果与分析

毛竹叶片的 SPAD 值与含 N 量测定结果见表 2。从表 2 可以看出, 除 2001 年度竹的 N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>、N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub> 处理的 SPAD 值小于对照外, 其余各年不同处理的 SPAD 值均大于对照。2001 年度竹各处理的 SPAD 值均小于 1999 和 2000 年度竹, 其中的原因是多方面的。另外, 2001 年度竹采样时, 有的样地, 由于立地条件的差异(阴坡或阳坡), 阴坡的新叶未完全展开, 因此, 此时的 SPAD 值就会有很大的差异。

表 2 毛竹叶含 N 量与 SPAD 值

	1997 年		1999 年		2001 年	
	SPAD 值	含 N 量 %	SPAD 值	含 N 量 %	SPAD 值	含 N 量 %
N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	37.55	2.25	36.45	2.24	31.00	2.67
N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	36.15	2.11	36.27	2.20	30.53	2.12
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	35.33	2.18	37.13	2.08	29.60	2.53
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	36.80	2.11	37.33	2.30	31.80	2.44
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	37.28	2.18	35.83	2.20	29.35	2.52
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	36.50	2.24	35.60	2.13	32.10	2.38
CK	32.30	2.00	35.50	2.00	30.65	2.24
平均值	35.99	2.20	36.30	2.16	30.72	2.41

对不同处理 SPAD 值进行方差分析表明, 各施肥处理叶片的 SPAD 值差异不显著, 这与各样地土壤本身养分不均有关, 如对照区在试验期间虽然没有施化肥, 但每年进行了垦

复抚育,而且在林分改造时与其他处理同样施了有机肥。

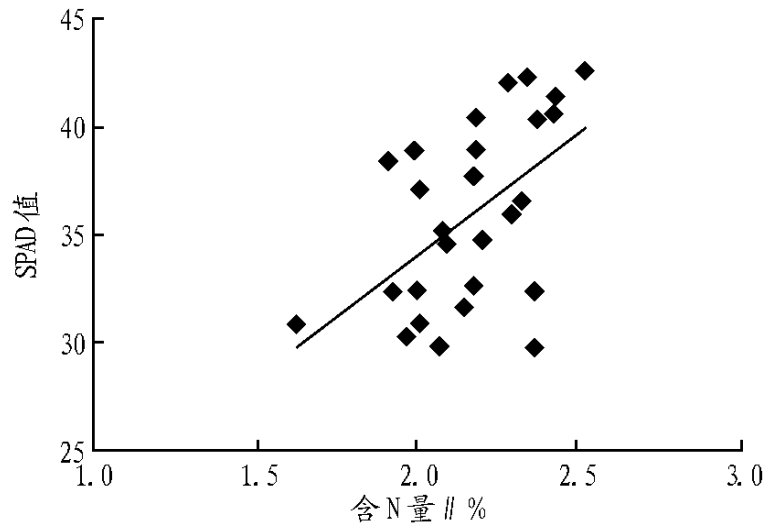


图1 毛竹叶绿度 (SPAD) 与含 N 量的线形关系

图1 为毛竹叶片 SPAD 值和叶片含 N 量经 SAS 数据处理分析系统所作的相关趋势图。经过 SAS 统计表明,叶的 SPAD 值与叶的含 N 量呈线性相关,方程经过检验,其  $F$  值 = 10.021,在 0.05 水平显著。其方程为  $Y = 10.886X + 12.156$ ,其中  $Y$  为 SPAD 值, $X$  为 N 的含量。由于叶的 SPAD 值与叶的含 N 量相关,所以可以用 SPAD 值估计 N 的含量。

另外通过对各样地的二度竹竹叶 SPAD 值的观测,经过 SAS 软件统计分析表明,SPAD 值与竹产量存在非线性二次抛物线的关系,其方程为:  $Y = -5501.8802X^2 + 407080X - 7482268$ ,其中  $Y$  表示毛竹产量,单位为  $\text{kg}/\text{hm}^2$ , $X$  表示毛竹叶的 SPAD 值。方程经过回归检验,在 0.05 水平显著,其  $F$  值为 8.045,  $R^2 = 0.8009$ 。根据此方程可求出毛竹叶的 SPAD 值的临界值,当 SPAD 为 36.99 时,其方程有最大值。根据临界值,可估测 N 供应是否充分。因此当所测定的 SPAD 值大于 36.99 时,则不需施 N 肥;当测定值小于 36.99 时,则

需要施 N 肥。从表 2 也可以看出,  $\text{N}_2\text{P}_1\text{K}_2$  处理的 SPAD 值最接近于 SPAD 值的临界值,其次是  $\text{N}_2\text{P}_2\text{K}_2$ 。

### 3 结论

(1) 从测定结果的平均值来看,一般来说,N 肥用量大,其测定的 SPAD 值也就越大。

(2) 毛竹叶绿素测定仪诊断施肥理论依据基于 SPAD 值与毛竹叶含 N 量的相关性,已有试验表明,可以用叶绿素测定仪估计叶片单位重量的含 N 量,尤其是单位面积的含 N 量<sup>[2,3]</sup>。该试验表明,叶的 SPAD 值与叶的含 N 量相关,所以可以用 SPAD 值估计 N 的含量,从而可以正确指导施肥。

(3) 据叶绿素计读数与竹产量所建立的回归方程,可求出叶绿素计测定的一个临界值 36.99,当测定值小于 36.99 时,需施 N 肥。

研究结果表明 SPAD502 型叶绿素计能够迅速判断毛竹是否缺乏 N 肥,从而科学指导施肥。且叶绿素计不受光照的限制,对样品无破坏作用,是毛竹 N 素营养快速诊断的理想工具。随着毛竹养分综合管理水平的不断提高,叶绿素计诊断施肥法将在中国毛竹生产上发挥重要作用。

### 参考文献

- [1] 北川靖夫,冈山青司,广川智子. 叶绿素计によるコシヒカリの叶色と稲と稲体窒素濃度 R]. 富山县农业技术ソタロ 研究报告,1997 :31 - 33.
- [2] R H FOX. 叶绿素测定仪预测冬小麦需氮量 J]. 国外农学- 麦类作物, 1995(2) :135 - 138.
- [3] 陈防,鲁剑巍.SPAD502 叶绿素计在作物营养快速诊断上的应用初探 [J]. 湖北农业科学,1996(2) :31 - 34.
- [4] 艾天成,周治安,李方敏,等. 作物叶片叶绿素含量与 SPAD 值相关性的研究 J]. 湖北农学院学报,2000(1) :6 - 8.
- [5] 郭晓敏,杜天真,王婷,等. 平衡施肥对毛竹笋产量的影响效应的研究 [J]. 江西农业大学学报,2003,25(2) :48 - 53.