

毛竹营养诊断方法研究

王 婷¹, 胡 亮²

(1. 江西省九江学院土木与城建学院, 332005; 2. 江西省九江学院后勤服务中心, 332005)

摘 要: 对江西奉新县 下林场的毛竹林, 结合随机区组设计方法, 进行施肥试验, 在毛竹林施肥后每年的 10 月份, 采样分析了叶片 N、P、K、Ca、Mg; 对不同施肥处理叶片进行化学分析, 采用矢量诊断法进行营养诊断, 结果显示: N₂P₁K₁ 处理最接近养分平衡。通过几年的施肥试验, 利用营养诊断技术并结合毛竹产量, 来指导毛竹施肥, 完善肥料效应, 以达到平衡施肥的预期效果。

关键词: 毛竹; 叶片; 营养诊断

中图分类号: S 687.9; S 795.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2007)06—0126—03

植物营养诊断是建立在植物营养化学基础上的推荐施肥技术, 属定性手段, 最能直接反映植物吸收土壤中营养物质的状况, 利用植物营养诊断技术可进一步从微观上指导竹林施肥。我国的营养诊断与施肥技术的研究起步较晚, 尽管目前在经济植物营养与施肥方面取得了一定的进展, 如国内对小麦、水稻、甘蔗、油菜等作物营养诊断技术^[1]的研究和应用做了大量工作, 制定出了适合于各地的诊断指标, 但有关毛竹林营养诊断的研究以往只见有洪顺山^[2]和张献义^[3]的研究报道。结合随机区组设计方法的施肥试验, 取叶样分析了叶片 N、P、K、Ca、Mg 含量, 用矢量分析法进行营养诊断。以期建立与产量的相关关系, 并确定毛竹叶片营养的诊断指标^[4], 讨论利用营养诊断技术来指导毛竹施肥。

1 材料与方法

1.1 取样地点和时间

分析叶样均取自江西奉新县 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 300m 和 550m, 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 60cm 以上, 土壤 pH 值为 4.2~5.5 之间。试验地面积为 1.31hm², 立竹度为 1 500~2 100 株/hm², 毛竹平均肩径 9.83cm, 共设 28 个样地, 每块标准样地面积定为 400~530m², 在每个相邻的样地之间设置 50cm 宽、60cm 深的隔离沟。试验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一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。以后在 10 月取样一次。

表 1 试验处理及施肥量 (kg/hm²)

处理号	N	P	K
1 (N ₂ P ₁ K ₂)	450	450	150
2 (N ₂ P ₁ K ₁)	450	450	75
3 (N ₁ P ₁ K ₂)	200	450	150
4 (N ₂ P ₂ K ₂)	450	750	150
5 (N ₁ P ₁)	200	450	0
6 (N ₁ P ₁ K ₁)	200	450	75
7 (CK)	0	0	0

1.2 取样方法

按参考文献^[3]的方法, 每一样品叶片取自 5 株 3a 生毛竹的冠层中部, 充分混合后, 再随机取部分叶片, 用干布擦净叶片, 叶样装入袋子带回, 立即在 100℃杀青, 在 65℃恒温下烘干, 称重并供叶片 N、P、K 等营养元素化学分析。

表 2 植物营养矢量诊断说明指导

位移方向	植物重量	养分		说明	诊断
		浓度	含量		
A	+	—	+	稀释	非限制
B	+	0	+	充足	非限制
C	+	+	+	缺乏	限制
D	0	+	+	奢侈消耗	非毒害
E	—	++	+	超量	毒害
F	—	—	—	超量	对抗

表 3 矢量分析诊断法数据标准化

处理	相对养分浓度					相对叶		相对养分含量				
	N	P	K	Ca	Mg	干重		N	P	K	Ca	Mg
CK	100	100	100	100	100	100		100	100	100	100	100
N ₂ P ₁ K ₂	104	104	136	140	118	111		115	115	150	155	131
N ₂ P ₁ K ₁	94	102	139	112	85	111		105	114	154	125	95
N ₁ P ₁ K ₂	97	96	98	149	93	99		96	96	97	148	93
N ₂ P ₂ K ₂	107	115	165	90	92	99		106	114	164	90	92
N ₁ P ₁	102	116	121	103	111	108		110	125	131	111	120
N ₁ P ₁ K ₁	108	110	180	82	94	105		115	116	189	86	99

第一作者简介: 王婷(1975-), 女, 江西九江人, 硕士, 研究方向: 森林培育, 讲师, 从事园林植物研究, E-mail: twing7511@tom.com.

基金项目: 中国-加拿大(PPV/PPIC)国际合作项目。

收稿日期: 2007—01—12

1.3 叶片化学分析方法

样品干燥后,用粉碎机粉碎进行养分测定,全 N:凯氏定 N 法;全 P:钒钼黄比色法;全 K:原子吸收分光光度法;Ca、Mg:EDTA 络合滴定法。

2 结果分析

2.1 矢量分析法

矢量法:以不施肥的为参照对象,以施肥作为诊断

对象,用它来对待诊断对象的营养状况作出评价。不施肥的为对照,取值为 100,研究对象作相应换算,公式为 $A = A_1 / A_2 \times 100$,A 为某个因子的标准化值, A_1 为某个因子的实测值, A_2 为某个因子的对照或参考值。换算后如表 3。

2.2 根据以上表格作矢量图

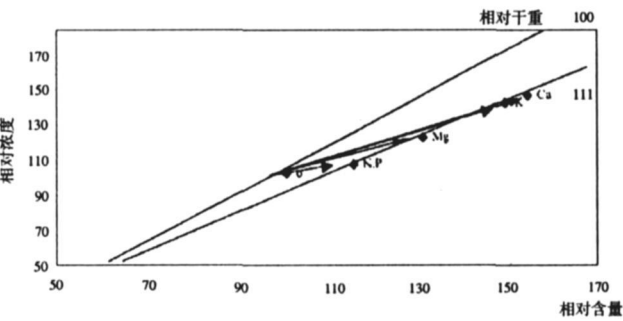


图 1-a N₂P₁K₂ 矢量诊断

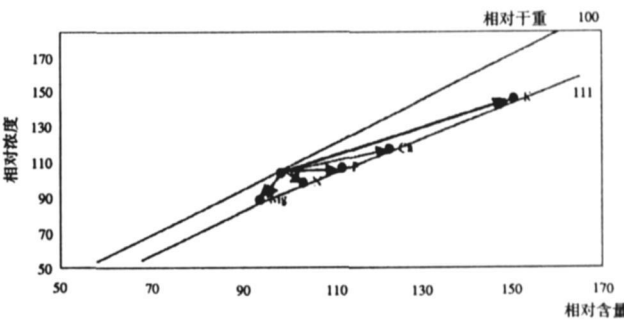


图 1-b N₂P₁K₁ 矢量诊断

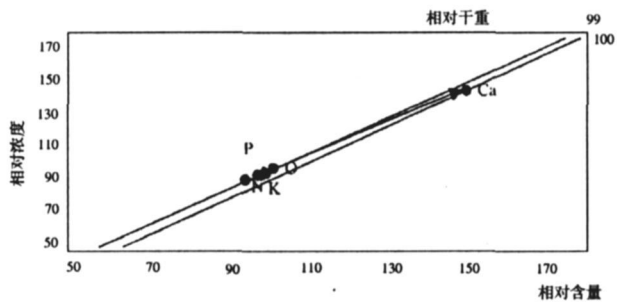


图 1-c N₂P₁K₂ 矢量诊断

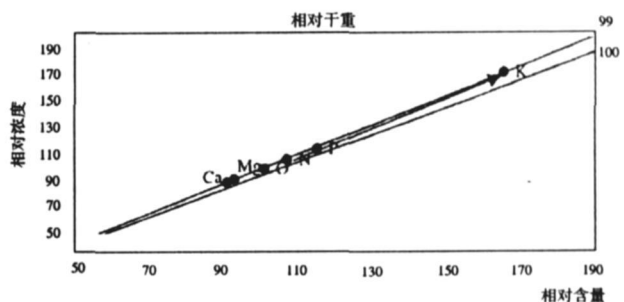


图 1-d N₂P₂K₂ 矢量诊断

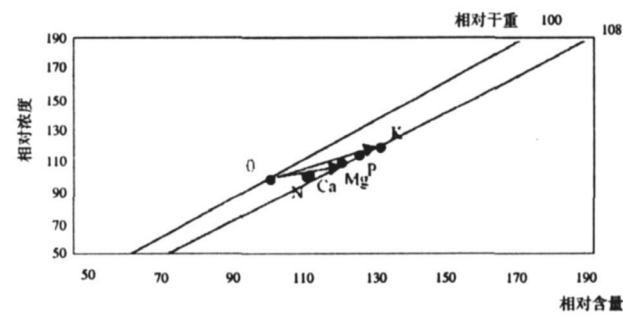


图 1-e N₁P₁K₁ 矢量诊断

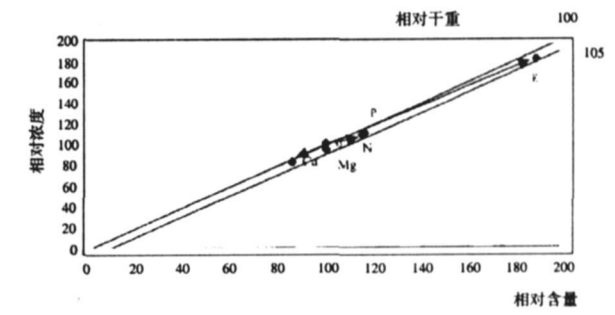


图 1-f N₁P₁K₁ 矢量诊断

从以上各图中可以得出毛竹各个养分(N、P、K、Ca、Mg)的缺乏、充足、过量或稀释的程度。

图 1-a 可见, N₂P₁K₂ 处理的各个元素都是缺乏的, 相对干重、浓度、含量的变化序列为+, +, +。其中, Ca 最缺乏, 其次为 K、Mg、N、P。

图 1-b 显示 N₂P₁K₁ 处理的各个元素中: N 为稀释作用; N 为非限制因子; P、K、Ca 为缺乏元素; 其中 K 为最

缺乏元素, 其次为 Ca 和 P, P 营养几乎充足, 只有稍许缺乏; K、Ca 是限制因子。

图 1-c 显示, N₁P₁K₂ 处理各个元素中: N、P、K 和 Mg 充足, 成为对抗作用; Ca 过量为毒害作用, Ca 的过量可能是因为土壤养分分析, 和温室栽培过程中, 对土壤限制因子的分析, 发现施肥后的各样地中, Ca 是影响毛竹生长主要限制因子, 因此在样地中增施了石灰, 从而

导致 Ca 的过量,甚至发生毒害作用。

图 1-d 显示, $N_2P_2K_2$ 处理各个元素中: N、P、K 为超量,成为毒害作用;Ca 与 Mg 为超量,成为对抗作用。

图 1-e 显示, N_1P_1 处理各个元素中: N、P、K、Ca 和 Mg 均为缺乏元素,其中, K 为最缺乏元素 其次为 P、Mg、Ca 和 N,其中 N 与 Ca 只有稍许缺乏,几乎是充足的, K、P、Mg 为限制因素,影响毛竹的生长。

图 1-f 显示, $N_1P_1K_1$ 处理各个元素中: N、P、K 都缺乏, K 是最缺乏元素, N、P、K 为限制因素,影响毛竹生长。而 Ca 和 Mg 出现浓度、含量减少,而叶干重增加,这可能是由于采样或试验测定中出现误差引起的,再加上 Ca、Mg 测定非常敏感。

从图 1 中可以很明显看出各处理中均是 K 的矢量最大,因此其为主要矢量,与参比点相比, $N_2P_1K_1$ 、 N_1P_1 、 $N_1P_1K_1$ 处理的 K 的矢量在相对叶的干重、相对浓度和相对含量三方面均增加,即为+++ ,可以判断 K 的缺乏,此时的 K 是影响毛竹生长的主要限制因子。

而图 1-a、图 1-c 很明显的反映 Ca 的矢量最大,为主要矢量,而 $N_2P_1K_2$ 处理的 Ca 的矢量在相对叶重,相对浓度和相对含量三方面均增加,可以判断缺 Ca,此时的 Ca 为主要限制因子,而 $N_1P_1K_2$ 处理的 Ca 的矢量在相对叶重减少,相对浓度和相对含量二方面均增加,即为-+-,说明 Ca 超量为毒害作用。这也说明 Ca 在林地上,它逐渐累积,肥效不一定在当年发挥出来,而且再加上施入石灰,所以引起过量。

各处理的 N、P、Mg 的矢量均较小,为次要矢量,这说明 N、P 在施肥各处理中不是毛竹生长的主要限制因子。另外,矢量诊断图还显示当 N、P、K 同时增加到一定程度时,如 $N_2P_2K_2$ 处理开始发生奢侈消耗,因为增加 N、P、K 肥用量,其叶的相对干重减小,而 N、P、K 相对浓度和相对含量却增加,这也进一步证实了在施肥的竹林地内 N、P 为非主要限制因子。

3 结论

经过几年的毛竹施肥试验研究表明:毛竹的营养诊断方法不仅仅局限于传统的临界值法、DRIS 法,还可采用新的诊断方法矢量法,结果证明在毛竹生产是切实可行的,而且克服了传统诊断方法的缺点,提高了诊断精度。矢量法结果表明, $N_2P_1K_1$ 处理最接近养分平衡, Mg、N 表现为稀释作用, P 几乎充足,与其它处理的矢量图比较,缺乏少量的 Ca、K。 $N_2P_2K_2$ 处理 N、P、K 均过量,表现为毒害作用, Ca、Mg 充足,表现为对抗作用。由各矢量图可知, K 是毛竹生长的主要限制因素, N、P 基本上为非限制因素。

参考文献

- [1] 浙江农业大学. 作物营养与施肥[M]. 北京: 农业出版社, 1990. 5.
- [2] 洪顺山, 胡炳堂, 江业根. 毛竹营养诊断的研究[J]. 林业科学研究, 1989, 2(1): 15 - 24.
- [3] 张献义, 陈金林, 叶长青, 等. 毛竹林养分动态与产量关系的研究[J]. 林业科学研究, 1995, 8(5): 477 - 482.
- [4] 王婷, 胡亮. 毛竹叶片 N 含量与 SPAD 值的相关性研究[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(15): 3670-3671.

Study on Nutrient Diagnoses of *Phyllostachys heterocycla* var. *pubescens*

WANG Ting¹, HU Liang²

(1. Civil Engineering and City Developments of Jiujiang University, Jiangxi 332005; 2. Service Center of Jiujiang University, Jiangxi 332005)

Abstract: Using the method of stochastic block designing, fertilizing experiment was carried out in *phyllostachys heterocycla* var. *pubescens* in Fengxin County, Jiangxi Province. In each October after fertilizing, elements like N, P, K, Ca, Mg in foliage were sampled and analyzed. Differently fertilized foliages were chemically analyzed and method of vector-diagnosing was used to diagnose nutrient. The results were as follows: $N_2P_1K_1$ dealing was the most nutrient-balanced. Years of fertilizing experiment showed that to conduct *phyllostachys heterocycla* var. *pubescens* fertilizing, using the method of nutrient diagnoses and with the consideration of *phyllostachys heterocycla* var. *pubescens* production, would result in nutrient-balanced fertilizing and making the most of fertilizer.

Key words: *Phyllostachys heterocycla* var. *pubescens*; Foliage; Nutrient diagnoses