

# 诊断施肥法在城市园林阔叶树种上的应用现状

迟海涛<sup>1</sup>, 李常猛<sup>2</sup>, 金 宁<sup>2</sup>, 张 博<sup>2</sup>

(1. 沈阳市沈北新区蒲河新城建设局, 辽宁 沈阳 110161; 2. 沈阳农业大学 林学院, 辽宁 沈阳 110161)

**摘要:**针对城市中的园林阔叶树种所面临的营养衰退问题,通过实例介绍了3种植物诊断施肥方法在城市园林阔叶树种上的应用,阐述了3种诊断方法的差异和特点,并提出了需要进一步解决的问题和展望,旨在为城市园林阔叶树种生产实践中关键营养时期的平衡施肥起到理论指导意义。

**关键词:**园林阔叶树种;DRIS法;PLI法;DOP法

**中图分类号:**S731.2

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2010)01-0121-03

阔叶树种是现代城市园林的重要组成部分,是城市绿化中应用最多的树种之一,并起着极其重要的作用。阔叶树种种类繁多,遍布亚热带和亚寒带,种类可达六七百种,虽然阔叶树种在园林绿化中占有明显的优势,但由于土壤贫瘠、肥料使用不平衡、分配不合理、肥料养分比例不协调、肥料品种结构不合理等原因,致使土壤的理化性质和养分平衡受到破坏,进而导致树体营养不足,树木生长缓慢。因此,掌握树木健康状况的第一手资料是极其必要的<sup>[1]</sup>。而对树木适时有效的营养诊断,不但可以见证园林阔叶树种的健康程度,而且为合理的施肥养护提供了可靠依据。对阔叶树种的叶片进行矿质养分分析,判断其营养状况已成为改善阔叶树种营养环境及施肥的关键,是提高树种品质的重要途径之一<sup>[2]</sup>。

植物营养诊断施肥法是评价、预测肥效和指导施肥的一项综合技术。它包括缺素症状诊断、土壤分析、叶片分析、盆栽和田间试验。这项技术在我国起步较晚,虽然现在已有了一定的发展,但与发达国家还有较大的差距<sup>[3]</sup>。通过对植物进行营养诊断来跟踪植物营养的亏缺,判断需肥关键时期,从而指导人们适时适量地追施肥料,满足其最佳生长需要,以实现生产施肥按需进行,最终达到环保经济的目的。许多国家将其作为园林树木培育和生产技术现代化的重要手段,而广泛地应用于各种园林林木树种中,并取得了较好成果<sup>[4]</sup>。

## 1 营养综合诊断法(DRIS 法)

### 1.1 营养综合诊断法简介

营养综合诊断法(Diagnosis and Recommendation Integrated System,简称DRIS法):由Beaufils提出的一种先进的植物营养诊断方法。该方法可对多种元素同时进行诊断,而且从养分平衡角度进行诊断,符合植物营养的实际<sup>[5]</sup>。按作物产量或植物生物量的高低分为高产组和低产组,分析各组叶片所含营养物质的浓度,如N%、P%、K%。以尽可能多的形式表达2种元素浓度的比值,如N/P、N/K、K/P、P/N、K/N、P/K、NP、NK、PK。计算所有元素比值表达形式的平均值以及平均值的变异参数、标准差(S.D)、变异系数(C.V%)及方差( $S_{A2}/S_{B2}$ )。然后用高产组所有参数中与低产组有显著差别的参数作为诊断指标,再用被测植物叶片中养分浓度的比值与标准指标的偏差值来评价养分的供求状况<sup>[6]</sup>。

DRIS诊断通式如下:

$$DRIS(X) = \frac{f(X/A) + f(X/B) + Q - f(F/X) - f(G/X)Q}{n-1}$$

式中X表示某一营养元素,A、B...E、F...等表示与X组成比例的其它营养元素。当X为分子时,函数为正号;当X为分母时,函数为负号。n为被诊断元素个数。其中:

$$f(X/A) = \begin{cases} 100(\frac{X/A}{x/a} - 1) \times \frac{10}{cv} & (X/A > x/a) \\ 100(1 - \frac{x/a}{X/A}) \times \frac{10}{cv} & (X/A < x/a) \end{cases}$$

式中X/A为样品中两元素之比,x/a为诊断标准中两元素之比。同理可得其它营养元素的比值。

DRIS指数是表示作为对某一元素的需要。指

收稿日期:2009-05-24

第一作者简介:迟海涛(1978-),男,吉林省松原市人,学士,助理工程师,主要从事园林绿化工作。E-mail:zhbowindy@163.com。

数为负表示作物需要这一元素,负指数的绝对值越大,表示需要强度越大;相反,正指数越大,表示作物对这一元素需要强度越小或不需要,甚至过剩。当指数为零或接近零时,表明该元素与其它元素处于相对平衡状态之中;所有元素 DRIS 指数的代数和为零,所有元素 DRIS 指数绝对值的代数和越大,说明元素间越不平衡<sup>[7]</sup>。

### 1.2 营养综合诊断法的应用实例

Dave 等以甜樱桃为试材,引用了 DRIS 结果发现:当甜樱桃叶片矿质养分非平衡指数(N2:各养分指数绝对值之和)与相对产量的增加之间存在较高的相关性<sup>[8]</sup>。李辉桃和周建斌则利用已有的苹果叶片矿质养分的标准值计算了氮磷钾之间的比值标准值。姜远茂等则应用了 Walworth 等提出的修正 DRIS 法(即 M-DRIS),根据现有的苹果高产园叶片矿质养分的标准值计算了 DRIS 比值、参比值及其变异系数,并比较了常规 DRIS、M-DRIS 的差异,结果发现 DRIS 和 M-DRIS 的诊断结果差异较小,建议在诊断时利用一种即可<sup>[9]</sup>。另有研究表明,虽然 M-DRIS 诊断结果与常规 DRIS 和充足范围法相似,但可以提出更好的施肥建议<sup>[10]</sup>。

## 2 盈亏指数法(PLI 法)

### 2.1 盈亏指数法简介

盈亏指数法(Profit and Loss Index,简称 PLI 法)表示样品的营养阈值,利用 DRIS 确定的重要参数,根据高生物量组的这些重要参数确定适宜的“标准值”范围。根据“标准值”中元素适宜浓度范围的上下限求出适宜范围的平均值( $X$ ),即  $X = (X_1 + X_2)/2$ ,样品中该元素浓度( $X'$ )占该平均值的百分率称为盈亏指数,即  $PLI = X'/X \times 100\%$ ,当盈亏指数等于 100%时,表示既不缺肥也不过剩,小于 100%时,表示缺素,数值越小,缺素越严重;大于 100%时,表示该元素过剩,数值越大过剩越严重<sup>[11]</sup>。

### 2.2 盈亏指数法的应用实例

安徽农业大学园艺系刘后胜、李绍稳和刘莉,利用 VB 计算机语言,采用面向对象的编程技术,研制开发出了基于 DRIS 与 PLI 结合的砀山酥梨营养诊断系统。该系统提供的可视化窗口界面友好,操作简单方便;克服了诊断过程中数据量大、运算复杂、运算速度慢等缺点。只要用户输入数据就可得到满意的结果<sup>[7]</sup>。

## 3 标准适宜含量偏差百分数法(DOP 法)

### 3.1 标准适宜含量偏差百分数法简介

标准适宜含量偏差百分数法(Deviation from

Optimum Percentage 简称 DOP 法)是 Montanes 提出的,也可以诊断元素的丰缺并能排出需肥顺序,但在城市园林阔叶树种应用较少。

DOP 指数的计算公式为:  $DOP = [(C \times 100) / C_{ref}] - 100$

式中  $C$  为被诊断样品某元素的浓度,  $C_{ref}$  是该元素的适宜含量值, DOP 指数的含义与 DRIS 指数一致,为负值时表明植物需要该元素,绝对值越大,对该元素需求强度越大;反之为正值时,表明需求强度较小或过剩,与 DRIS 法不同,某被诊断样品所有营养元素 DOP 指数的代数和不一定为零,其所有营养元素 DOP 指数绝对值的和(用  $\sum DOP$  表示)一样,也可以衡量树体内营养的平衡状况,  $\sum DOP$  越大表明树体营养越不平衡<sup>[10]</sup>。

### 3.2 标准适宜含量偏差百分数法的应用实例

李迎等运用 DOP 法对古樟树进行营养诊断,确定注射施肥法的时间进而运用注干施肥法对古樟树进行复壮技术研究;姜远茂等运用 DOP 法对山东省 3 种土壤类型“红星”苹果园的营养状况进行诊断,得出耕层土与叶片养分含量差异显著性<sup>[12]</sup>。

## 4 3 种诊断方法的特点及差异

4.1 DRIS 法不受采样部位、叶龄和时期的限制;可以排出需肥顺序,得出当前限制性因子;反映了元素间的相互作用,并将矿质元素、干物质积累及代谢活动结合起来;根据诊断结果进行施肥的增产效果较好。但 DRIS 法要求被诊断的样品所有元素诊断指数的代数和必须为零,而 DOP 法无此要求。进行 DRIS 法时在元素平衡基础上的相对比较,当某被诊断样品各个矿质元素的含量均高(或低)于相同的百分数(如 50%)时,其各个元素的 DRIS 法和 PLI 法指数均为零,此时就会出现误诊,这是该诊断方法的缺陷<sup>[13]</sup>。

4.2 DRIS 法更多地考虑元素间的平衡,但没有反应元素浓度的具体指标,因而这种平衡可能是高水平的也可能是低水平的营养平衡。PLI 法以元素浓度表示营养状况,而没有考虑元素间的平衡。所以,为了对植物进行全面系统的营养诊断,我们将以上 2 种方法结合考虑,优势互补,研制开发基于 DRIS 法和 PLI 法的综合营养诊断系统,以指导城市树木的营养矫治与合理施肥<sup>[14]</sup>。

4.3 DOP 法是以适宜值为参比值的绝对比较,含量高于适宜值的其指数为正,反之为负,这是该法的优点,此外与 DRIS 法和 PLI 法相比, DOP 法具有计算简单、容易推广等优点。但由于城市园林阔叶树种分析的适宜值是一个适宜范围,当被诊断样品某元

素的含量略高于(或略低于)参比值时,并不表示该元素过量(或缺乏),这也是 DOP 法的不足<sup>[9]</sup>。

综上所述,各个营养诊断方法均存在自身优缺点,因此在对城市园林阔叶树种进行营养诊断的时候,应该因地制宜,视情况选择适宜的营养诊断方法,甚至可以将 3 类诊断方法结合起来,得到更为准确的诊断结果。

## 5 问题与展望

营养诊断技术的系统化和程序化有待进一步完善,经分析 3 种营养诊断方法均存在 2 类理论缺陷<sup>[15]</sup>:两正态分布的营养元素的比值分布为正偏的非常态;在营养元素等比不等量变化时存在诊断盲区。这也是我国营养诊断技术上必须攻关的难关。现在营养诊断标准的地方化和具体化是我国营养诊断技术发展上亟待解决的老问题。由于我国地域辽阔,地形复杂,气象多样,物种丰富,因而在全国制定一个统一的诊断标准是不现实的。可是,在我国城市园林阔叶树营养诊断工作中,特别是在一些基层技术部门进行营养诊断工作时,没有自己的参照标准,往往是生搬硬套上一级大区域的诊断标准,这对得出正确的诊断结果会产生负面影响,甚至产生错误的诊断结论,对生产是极端不利的。

当然产生这种情况也存在多种无法避免的客观原因,如科技人员数量不足,素质不高及科技投入不够等。随着我国经济力量与科技力量的增强,我国更应加大科技投入和科研力量,争取早日做到诊断标准的具体化与地方化,指导合理施肥,从而促进我国城市园林阔叶树种生产的发展。

## 参考文献:

- [1] 董小平,张玉萍,孙红专.应用综合诊断施肥法(DRIS法)进行棉花营养诊断[J].新疆农业科学,2000(4):184-186.
- [2] 贾喜棉,陈娜等.苗木外形的营养诊断[J].河北林业科技,2004,4(2):9-12.
- [3] 周健,王旭.植物营养诊断研究进展及在我国经济植物中的应用[J].安徽农业科学,2005,33(12):2400-2401.
- [4] 刘后胜,李绍稳,刘莉.基于 DRIS 法与 PLI 法结合的砀山酥梨营养诊断系统[J].计算机与农业,2002(11):15-8.
- [5] 李健,李美桂. DRIS 法理论缺陷与方法重建[J].中国农业科学,2004,37(7):1000-1007.
- [6] 李辉桃,周建斌.应用 DRIS 法评价苹果树营养状况初探[J].陕西农业科学,1994(4):15-17.
- [7] 李港丽.叶分析在果树矿质营养诊断中的应用[J].中国农学通报,1987(2):12-14.
- [8] 林德喜,陈辉.锥栗人工林营养综合诊断(DRIS法)研究[J].林业科学,2001,37(11):117-125.
- [9] 姜远茂,顾曼如,彭福田. DRIS、M-DRIS 法和 DOP 法在果树上的应用[J].山东农业大学学报,1995,26(4):531-534.
- [10] 姜元茂,顾曼如,束怀瑞.红星苹果的营养诊断[J].园艺学报,1995,22(3):215-220.
- [11] 黄宇玉.诊断施肥综合法(DRIS法)的原理与应用问题[J].土壤学进展,1990,18(1):22-251.
- [12] Goh K M. Preliminary nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium DRIS norms and indices for apple orchards in Canterbury[J]. Common Soil Sci Plant Anal,1992,23(13):1371-1385.
- [13] Needham T D. Relationship between diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) optima and foliar nutrient critical levels[J]. Soil Sci Soc Am J,1990,54:883-886.
- [14] Beaufils E. Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) : a general scheme for experiment and calibration based on principles developed from research in plant nutrition[J]. South African Soil Sci Bull,1973(1):23-25.
- [15] 朱文勇,薛新平,黄军保.苹果树锌营养失调及矫治新技术研究[J].山西果树,1997(4):3-5.

# Application Status of Diagnostic Fertilization Methods on Hardwood Species in Urban Garden Fertilizer

CHI Hai-tao<sup>1</sup>, LI Chang-meng<sup>2</sup>, JIN Ning<sup>2</sup>, ZHANG Bo<sup>2</sup>

(1. Construction Bureau of Shenyang City North District Puhe Sediments, Shenyang, Liaoning 110161;  
2. Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161)

**Abstract:** Based on the problem of the nutrition recession in garden hardwood species, 3 kinds of plants diagnostic fertilization methods on urban garden hardwood species by living example were introduced, the differences and characteristics of this three diagnostic methods, and put forward some solutions and prospect to give guidance for balanced fertilization in key nutrient period of urban garden hardwood species.

**Key words:** garden hardwood species; DRIS; PLI; DOP