

国内外荔枝营养特性及营养诊断的研究进展

郑国栋¹, 张新明^{2*} (1. 福建省莆田市农科所果树分所, 福建莆田 351144; 2. 华南农业大学资环学院, 广东广州 510642)

摘要 对国内外荔枝矿质营养特性及其诊断的研究进行了综述, 并提出了进一步研究的问题,

关键词 荔枝; 矿质营养特性; 营养诊断; 研究进展

中图分类号 S667.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2008)02-00489-01

无患子科的荔枝 (*Litchi chinensis*) 是具有我国华南特色的美味水果, 也是热带珍贵果树之一。这种水果在世界其他地方栽培甚少, 只有我国才有大量的商品栽培, 是我国在国际上最具竞争力的热带亚热带水果之一。其中广东栽培最多, 具有的荔枝品种也较多, 达 67 个^[1], 著名的有糯米糍、桂味、妃子笑以及名优品种增城卦绿、五华蕉核荔枝和花县蕉核荔枝等。福建栽培规模仅次于广东, 有 40 个荔枝品种, 主要有乌叶、兰竹、陈紫、下番枝、宋家香、绿荷包和元红等^[2]。广西也是我国荔枝的重要产区, 主要优良品种有禾荔(怀枝)、尚书怀、黑叶、桂味、糯米糍、大造等, 共有品种 62 个^[3]。目前产量最多的是台湾, 另外, 云南和四川等地也有少量的栽培。然而, 荔枝的产量不太稳定, 存在着明显大小年现象, 品质和产量有待于提高, 主要原因除了气候因素和栽培措施不当外, 荔枝的矿质营养不平衡也是一个重要的因素。采取适当的措施对荔枝营养状况进行分析, 判断营养状况, 调节营养水平, 成为提高荔枝品质和产量的重要途径。

笔者主要对国内外荔枝矿质营养特性及其诊断的研究进行了综述, 以期对相关研究提供参考。

1 荔枝营养特性的研究

目前国内外有关荔枝营养方面的研究, 主要集中在荔枝需肥特性、施肥效果及营养元素与荔枝生长发育的关系, 也有少量有关营养元素的生理功能方面的研究。尤其较多在探讨秋梢叶片上的各营养元素含量及比例与荔枝产量及品质的关系上, 特别是大量营养元素 N、P、K。

王仁玕等^[4]研究兰竹荔枝表明荔枝开花前, 叶片 N 和 K 的含量与产量呈显著正相关, 叶片 P 含量在开花期与产量呈显著正相关。何永群等^[5]研究表明三月红荔枝叶片 N、P、K 营养秋梢老熟期是生育周年含量最高时期, 其含量高低顺序依次为 N>K>P。而郑煜基等^[6]研究桂味、糯米糍荔枝叶片大量元素表明, 各生育期叶片 N 变化不大, P、K 则有逐步下降的趋势。

澳大利亚 Menze^[7]报道大造、黑叶、淮枝的叶片矿质营养元素含量排列顺序: N>Ca>K>Mg>P>Na>Mn>Fe>B>Zn>Cu>C; 果实: K>N>P>Mg>Ca>Na>Fe>Zn>Cu>Mn>B; 花器: K>N>P>Mn>Fe>Zn>Cu>Mg; 根系: N>K>Mg>Fe>P>Mn>Zn>Cu。从荔枝各器官营养含量比例看, 叶片与根系 N、P、K 比例较相似相近, 而花与果的比例较相似, 果实的矿质营养含量, 可以作为优化配方施肥主要依据。而周修冲等^[8]表明名优荔枝老熟秋梢叶片养分含量按大小顺序为 N>K>

Ca>Mg>P>S, 在中高产条件下, 桂味、糯米糍荔枝老熟秋梢叶片养分含量比例为 1:0.08:0.65:0.28:0.14:0.08。果实养分吸收带走比例为 1:0.16~0.18:1.08~1.29:0.15~0.20:0.12:0.09。果肉及果皮中 K 含量最高, N 次之, 养分含量大小顺序: 果肉为 K>N>P>Mg、S>Ca, 果皮为 K>N>Ca>Mg>P>S。戴良昭等^[9]研究兰竹荔枝秋梢叶, N、P、K、Ca、Mg 之间的比例为 1:0.13:0.75:0.21:0.12, 荔枝生长发育良好, 与桂味、糯米糍相比, N>K>Ca 这一大小顺序没变, 而且比例也较接近。王仁玕等^[4]研究兰竹荔枝秋梢叶 N、P、K、Ca、Mg 之间的比例为 1:0.08:0.57:0.30:0.15, 荔枝生长发育良好。陆顺满等^[10]指出, 荔枝(淮枝)秋梢功能叶片养分比例是荔枝能否开花结果的关键, 秋梢叶 N 1.412%~1.954%, P₂O₅ 为 0.234%~0.420%, K₂O 为 0.604%~1.862%, 荔枝都能开花结果, 而平均含量 N 1.700%~1.862%, P₂O₅ 为 0.257%~0.294%, K₂O 1.157%~1.447%, N:P₂O₅:K₂O 比例为 1.00:0.15~0.16:0.68~0.78 的荔枝园产量较好, 当叶片含 N 1.950%以上, K₂O 为 0.400%以下, P₂O₅ 为 0.234%~0.420% 左右的果园则容易大量抽生冬梢或落花落果以致欠收。

另外, 还有一些研究者探讨了裂果与营养元素之间的关系, 如任敬民等^[11]研究表明矿质营养与荔枝裂果有一定的关系。叶片中 N 和 Ca 的含量与裂果程度呈显著负相关; 正常果实果皮中, B 和 Ca 的含量分别极显著和显著地高于裂果果皮, 裂果果肉中, Ca 和 P、Mg 的含量分别极显著和显著高于正常果实果肉。李建国等^[12]研究表明裂果程度不同的单株其裂果率与叶片 Ca 含量呈显著负相关; 裂果严重的果园中土壤交换性 Ca、叶片和果皮中 Ca 含量显著低于裂果较轻的果园。

2 荔枝营养诊断方法研究

在作物营养诊断上, 目前主要有形态诊断、植物组织分析诊断及光谱特征诊断法等。

在我国亚热带常绿果树中, 柑橘、枇杷、芒果、龙眼相继都制定出了各自营养失调图谱^[13]。但在我国荔枝的营养失调症诊断图谱还未见报道。在荔枝营养失调症的图谱研究则报道较少, 只有 Thomas 等^[14]对 *Litchi chinensis* cultivars Mauritius 和 Brewster 两个品种进行 N、K、Mg、Mn、Zn、Fe 缺乏症研究。

较多的研究集中在探讨与制定营养诊断标准, 各地通过大量田间调查分析、大田试验或盆栽试验, 制定适用于当地的各种不同荔枝营养诊断标准。大多数营养元素都只是根据有限的试验制定出来的标准, 不过 N 可能例外。Menzel 等^[15]在澳大利亚进一步研究结果树的肥料效应。其他荔枝的田间研究工作包括在南非进行的 P 和 K、在澳大

基金项目 国家自然科学基金项目(30270769)资助。

作者简介 郑国栋(1980-), 男, 福建莆田人, 硕士, 研究实习员, 从事果树营养与施肥研究。* 通讯作者。

收稿日期 2007-08-31

(下转第 538 页)

充分使用和植物生长有积极的意义。由于二环林带还处在造林早期,大多数林地枯枝落叶的水源涵养功能还没有得到体现,今后应加大对这一层次的重视和管理。

(5)从生态角度看,二环林带是功在当代,利在千秋的一项工程,相关部门应加大后续管理的力度,切勿重造轻管。

参考文献

- [1] 李德生,张萍,张水龙,等.黄前库区森林土壤蓄水能力研究[J].南京林业大学学报:自然科学版,2004,28(1):25-28.
- [2] 张保华,何毓蓉,周红艺,等.长江上游典型区亚高山不同林型土壤结构性与水分效应[J].水土保持学报,2002,16(4):127-129.
- [3] 陈红跃,刘钱,康敏明,等.东江水源林不同混交组合林地枯落物与土壤持水能力研究[J].生态环境,2006,15(4):796-801.

(上接第489页)

利亚进行的 Fe、在中国进行的 B、在南非进行的 Zn 和 Cu 试验。也进行了有限的砂培来研究 N、P、K、Ca、Mg,但大多数研究选用的营养供应范围过于狭窄,而且还没有进行组织营养分析,这样就难以确定临界营养含量。王仁玢等(1988)^[4]依据调查丰产园荔枝营养状况来建立高产荔枝果园的叶片营养标准,即兰竹荔枝适宜标准。广东省提出了糯米糍、淮枝和桂味的大量元素的诊断标准范围 倪耀源等,1986^[5];陈秀道等,1998^[17]。Galan Saucó 1987^[18]报道了荔枝生产的叶片营养标准,但没有提供有关丰产所需的营养范围的来源,或者推荐特定取样时间、类型的资料。一般而言,应在植物营养成分季节性变化最小的发育时期采样进行叶分析,Menzel 和 Simpson(1987)^[19]在昆士兰亚热带地区就考察了叶片营养水平的季节性变化的影响,收集了几个不同品种和取样时期的资料,制定出亚热带昆士兰标准 Menzel 等,1987^[19],Menzel 指出其标准虽然与其他荔枝生长地区相比,气候和土壤类型存在众多差异,但是其生长和结果曲线却是相似,不能认为土壤类型的差异会影响叶片标准,除非在土壤含有过剩的一种或多种营养元素。故此他认为其荔枝标准具有广泛的应用性。伏广农等 2007^[20]对深圳市 4 个典型丰产园糯米糍荔枝叶片 7 种矿质养分(N、P、K、Ca、Mg、Zn 和 B)含量进行统计分析,提出了 4 个关键生育时期(秋梢老熟期、花芽形态分花期、谢花期、果实成熟期)7 种矿质养分的充足含量范围,并且认为采样地点和生育时期均对叶片营养元素含量有显著的影响。此外,伏广农等(2006)^[20]利用 SPAD-502 型叶绿素计研究了荔枝叶片绿度值即 SPAD 值与全氮含量的关系,认为绿度值与叶片全氮含量呈显著正相关,初步认为可以用叶片绿度值估算全 N 含量进行荔枝叶片 N 素营养状况诊断。

Hundal 等 1995,1996^[22-23]把诊断施肥综合法应用到荔枝叶片营养诊断中,但将大量元素和微量元素分别进行了研究,而且选用常规 DRIS 法。谢世恭等^[24]运用充足范围法(标准值法)与修正诊断施肥综合法(M-DRIS)对深圳市 2 个低产园糯米糍 N、P、K、Ca、Mg、B、Zn 的丰缺状况进行了诊断。结果表明,与充足范围法相比,M-DRIS 不但可以衡量养分相对平衡状况,还能够提供施肥次序和养分潜在缺乏的信息,为荔枝平衡施肥提供参考依据。

3 研究展望

按照早、中、晚熟进行分类,建立相应品种的关键生育期的矿质养分指标体系;探讨即时的荔枝田间矿质营养诊断的技术,并建立相应的指标体系;开展荔枝平衡配方施肥

- [4] 国家林业局.中华人民共和国林业行业标准——森林土壤分析方法,LY/T1210-1275-1999[S].北京:林业出版社,1999.
- [5] 卞相玲,邢德天,吕曙光,等.侧柏麻栎混交林水土保持效益研究[J].山东林业科技,2003,149(6):13-14.
- [6] 夏江宝,曲志远,朱玮,等.鲁中山区不同人工林土壤水分特征[J].中国水土保持科学,2005,3(3):45-50.
- [7] 翁尧富,钱新标,叶仲节.苗圃地土壤肥力评定初探[J].浙江林业科技,2001,21(6):14-19.
- [8] 张庆费,由文辉,宋永昌.浙江天童森林公园植物群落演替对土壤物理性质的影响[J].植物资源与环境,1997,6(2):36-40.
- [9] 孙波,张桃林,赵其国.我国中亚热带缓丘红粘土红壤肥力的演化 II.化学和生物学肥力的演化[J].土壤学报,1999,37(2):203-216.
- [10] 李苇洁,陈训.马堡杜鹃林区枯枝落叶与土壤持水特性研究[J].贵州科学,2005,23(2):60-65.

研究,逐步建立主要荔枝品种的平衡配方施肥专家系统。

参考文献

- [1] 吴淑嫻.中国果树志·荔枝[M].北京:中国林业出版社,1998:22.
- [2] 农业部.中国农业全书·福建卷[M].北京:中国农业出版社,1997.
- [3] 农业部.中国农业全书·广西卷[M].北京:中国农业出版社,1997:29.
- [4] 王仁玢,庄伊美,陈丽璇,等.福建主要亚热带果树叶片营养元素适宜含量的研究[J].亚热带植物通讯,1988,17(2):1-5.
- [5] 何永群,龙淑珍,韦昌比.早熟荔枝氮磷钾营养诊断研究[J].广西农业科学,1999(4):178-180.
- [6] 郑煜基,林兰稳,罗薇.荔枝营养需求特点及其施肥技术研究[J].土壤与环境,2001,10(3):204-206.
- [7] MENZEL C M,CARSELDINE M L,HAYDON G F,et al. A review of existing and proposed new leaf nutrient standards for lychee[J]. Scientia Hort,1992,49:33-53.
- [8] 周修冲,SAM PORTCH,谢锋,等.名优荔枝营养特性及钾、硫、镁肥效应研究[J].广东农业科学,2001(5):31-33.
- [9] 戴良昭,郭仰楚,谢希尧.兰竹荔枝矿质营养状况与化学调控的影响[J].福建省农业科学院学报,1995,10(1):48-53.
- [10] 陆顺满,陈秀道,杨少海.荔枝氮、磷、钾营养吸收特性研究[J].广东农业科学,1993(1):24-26.
- [11] 任敬民,李建国.糯米糍荔枝裂果与矿质营养的关系[J].佛山农业高等专科学校学报,1994(1):30-33
- [12] 李建国,高飞飞,黄辉白,等.钙与荔枝裂果关系初探[M].华南农业大学学报,1999,20(3):45-49
- [13] 马国瑞,石伟勇.果树营养失调症原色图谱[M].北京:中国农业出版社,2001:1-98.
- [14] THOMAS M B,FERGUSON J,CRANE J H. Identification of N, K, Mg, Mn, Zn and Fe deficiency symptoms of carambola, lychee, and papaya grown in sand culture [C]//108th Annual meeting of the Florida State Horticultural Society. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, Orlando, Florida. 1995, 108: 370-373.
- [15] MENZEL C M,CARSELDINE M L,SIMPSON D R. The effect of fruiting status on nutrient composition of litchi during the flowering and fruiting season[J]. Horticulture, 1988, 63: 547-556.
- [16] 倪耀源.荔枝果实发育期间的矿质营养研究[J].华南农业大学学报,1986(4):5-10.
- [17] 陈秀道,陈建生,张发宝,等.荔枝施用氮钾肥料的效应[J].广东农业科学,1998(2):27-29.
- [18] GALAN SAUCO V. The culture of litchi[M]. Rome: FAO, 1987: 203
- [19] MENZEL C M,SIMPSON D R. Lychee nutrition: a review[J]. Scientia Hort, 1987, 31: 195-224.
- [20] 伏广农,张新明,曾亚妮,等.糯米糍荔枝叶片矿质养分含量充足范围的确定[J].土壤通报,2007,38(2):291-295.
- [21] 伏广农,张新明,曾亚妮,等.糯米糍荔枝叶片绿度值与全氮含量的关系初探[J].中国南方果树,2006,35(4):34-35.
- [22] HUNDAL H S,ARORA C L. DRIS approach for nitrogen, phosphorus and potassium foliar diagnostic norms for lychee (Litchi chinensis) [J]. Journal of the Indian Society of Soil Science, 1995, 43(1): 58-63.
- [23] HUNDAL H S,ARORA C L. Preliminary micronutrients foliar diagnostic norms for litchi (Litchi chinensis Sonn) using DRIS [J]. Journal of the Indian Society of Soil Science, 1996, 44(2): 294-298.
- [24] 谢世恭,谢永红,曾亚妮,等.充足范围法和修正诊断施肥综合法在荔枝营养诊断中的比较[J].华南农业大学学报,2006,27(3):12-15.