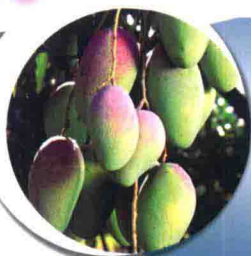


LIZHI LONGYAN PIPA MANGGUO YINGYANG YU SHIFEI

# 荔枝 龙眼 枇杷 芒果

## 营养与施肥

庄伊美 主编



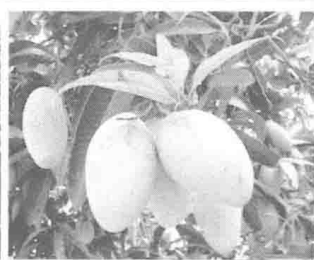
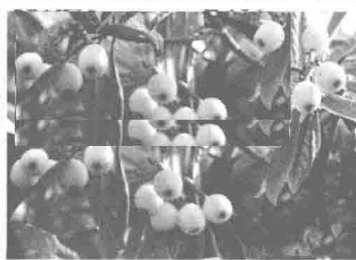
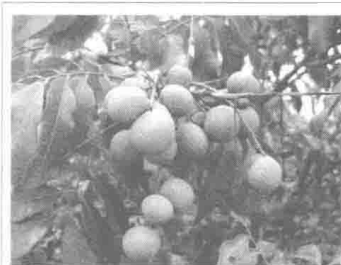
 中国农业出版社



# 荔枝 龙眼 枇杷 芒果

## 营养与施肥

庄伊美 主编



中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

荔枝 龙眼 枇杷 杧果营养与施肥/庄伊美主编  
—北京：中国农业出版社，2015.9  
ISBN 978-7-109-20897-1

I. ①荔… II. ①庄… III. ①热带及亚热带果—植物  
营养②热带及亚热带果—施肥 IV. ①S667.06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 211825 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 阎莎莎 王 凯

---

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行  
2015 年 9 月第 1 版 2015 年 9 月北京第 1 次印刷

---

开本：880mm×1230mm 1/32 印张：5.375

字数：150 千字

定价：20.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误，请向出版社发行部调换)

主 编 庄伊美

编 委 庄伊美 施 清 袁 韬 蔡建兴

谢文龙 谢志南 蒋际谋 王仁玑

# 前 言

果树营养研究和施肥技术的不断发展，已成为推进我国果树产业现代化极其重要的环节。作者于 20 世纪 90 年代主持编撰了国内首部涉及柑橘营养原理与施肥技术方面较为全面、系统的专著——《柑橘营养与施肥》。此书的出版，为促进国内柑橘营养研究及营养诊断、指导施肥提供了必要的理论与实践依据，亦为促进我国柑橘产业的高效发展起到了应有的作用。

就我国亚热带木本果树而言，荔枝、龙眼、枇杷、芒果的总面积及总产量仅次于名列首位的柑橘类果树，故在我国亚热带果业上的地位是不言而喻的。为此，推进上述果树的现代化生产，对促进我国亚热带果业的发展亦具有特别重要的作用。鉴于上述果树在营养与施肥研究进展方面仍有逊于柑橘类果树的状况，同时考虑到国内尚罕见上述果树营养与施肥领域的专著，为改善此种局面，近年来，我们着力收集相关资料，并立足于其产业的现状，整理编写了本书。

本书按树种分别列章，各章的内容包括树种营养特性、营养诊断、合理施肥及营养失调矫治等。其中第一章“荔枝营养与施肥”，曾在专著《荔枝学》（中国农业出版

社，2008 年出版）刊出；书末的附文《亚热带果园土壤改良及平衡施肥》，系余在中国—东盟亚热带现代农业技术发展论坛上的报告 [发表于《福建果树》2011 年第 1 期]，考虑到此文对我国亚热带、热带地区果园土壤改良熟化及营养诊断、指导施肥具有概括性的实践指导价值，故特予提供以便于读者参考。

本书的出版，承蒙国家荔枝龙眼产业技术体系（CARS-33-17 及 CARS-33-18）及中国农业出版社的大力支持和帮助，在此深表谢意。限于作者水平和能力，书中粗疏、错误之处，祈望诸位指正。

庄伊美

2015 年 2 月于厦门

# 目 录

## 前言

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 第一章 荔枝营养与施肥 .....           | 1  |
| 第一节 荔枝的营养特性 .....           | 1  |
| 一、与营养有关的生长发育特性 .....        | 1  |
| 二、荔枝生长发育所需营养元素及其功能 .....    | 2  |
| 三、荔枝树体的矿质营养成分 .....         | 7  |
| 四、荔枝树体矿质元素含量的季节性变化 .....    | 12 |
| 五、土壤养分含量的年周期变化及土壤肥力演变 ..... | 15 |
| 第二节 荔枝的营养诊断 .....           | 19 |
| 一、树体营养诊断 .....              | 19 |
| 二、土壤营养诊断 .....              | 24 |
| 第三节 荔枝的合理施肥与营养失调矫治 .....    | 27 |
| 一、施肥量及比例 .....              | 27 |
| 二、施肥时期 .....                | 35 |
| 三、施肥方法 .....                | 36 |
| 四、微量元素及稀土元素的施用 .....        | 39 |
| 五、营养失调及其矫治 .....            | 43 |
| 参考文献 .....                  | 46 |
| 第二章 龙眼营养与施肥 .....           | 48 |
| 第一节 龙眼的营养特性 .....           | 48 |
| 一、龙眼生长发育所需的营养元素及其功能 .....   | 49 |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 二、龙眼树体的矿质营养成分 .....                  | 54  |
| 三、龙眼树体矿质元素含量的季节性变化 .....             | 57  |
| 四、土壤养分含量的年周期变化及土壤肥力演变 .....          | 62  |
| 第二节 龙眼的营养诊断 .....                    | 66  |
| 一、树体营养诊断 .....                       | 66  |
| 二、土壤营养诊断 .....                       | 67  |
| 第三节 龙眼的合理施肥与营养失调矫治 .....             | 69  |
| 一、施肥量及比例 .....                       | 69  |
| 二、施肥时期 .....                         | 74  |
| 三、施肥方法 .....                         | 75  |
| 四、微量元素及稀土元素的施用 .....                 | 77  |
| 五、营养元素失调的矫治 .....                    | 78  |
| 参考文献 .....                           | 80  |
| 第三章 枇杷营养与施肥 .....                    | 83  |
| 第一节 枇杷的营养特性 .....                    | 83  |
| 一、枇杷树体的矿质营养成分 .....                  | 84  |
| 二、叶片主要营养元素含量的年周期变化 .....             | 85  |
| 三、丛枝菌根真菌对枇杷根系生长的<br>效应及养分吸收的影响 ..... | 87  |
| 四、枇杷园土壤营养状况 .....                    | 91  |
| 五、枇杷园土壤养分与叶片养分含量间的相关性 .....          | 92  |
| 第二节 枇杷营养诊断与合理施肥 .....                | 93  |
| 一、枇杷营养诊断 .....                       | 93  |
| 二、枇杷合理施肥 .....                       | 99  |
| 参考文献 .....                           | 102 |
| 第四章 杧果营养与施肥 .....                    | 104 |
| 第一节 杧果的营养特性 .....                    | 104 |
| 一、杧果树体的矿质营养成分 .....                  | 105 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 二、杧果叶片、果实矿质元素含量的季节性变化 ..... | 112 |
| 三、杧果园土壤养分状况 .....           | 121 |
| 四、若干因素与矿质元素含量间的相关性 .....    | 123 |
| 第二节 杧果的营养诊断 .....           | 127 |
| 一、树体营养诊断 .....              | 127 |
| 二、土壤营养诊断 .....              | 129 |
| 第三节 杧果的合理施肥与营养失调矫治 .....    | 133 |
| 一、施肥效应 .....                | 133 |
| 二、施肥量及比例 .....              | 138 |
| 三、不同树龄施肥量 .....             | 141 |
| 四、施肥时期 .....                | 142 |
| 五、施肥方法 .....                | 143 |
| 六、杧果营养失调及其矫治 .....          | 145 |
| 参考文献 .....                  | 148 |
| 附文：亚热带果园土壤改良及平衡施肥 .....     | 151 |

# 第一章

## 荔枝营养与施肥



### 第一节 荔枝的营养特性

#### 一、与营养有关的生长发育特性

##### (一) 树体生命周期长，对土壤适应性较强

荔枝是著名的长寿亚热带果树，其树龄达数百年的不为罕见，逾千年的古荔枝树当推福建莆田的一株‘宋香’荔枝（树龄 1 200 余年）。通常，荔枝的经济寿命为数十至上百年。在整个生命周期中经历不同时期，即生长、结果、盛果、衰老和更新阶段，这些阶段具有不同的营养特点。

荔枝对土壤适应性较强，除部分种植在平地或冲积地外，大多分布在低缓丘陵地，其对丘陵地土壤的适应性颇强；然而，实践表明，土壤生态条件的优劣明显影响其生产性能，故改良熟化园地土壤对荔枝的生长和结果关系密切。

##### (二) 生长期长，挂果期较短，不同物候期对营养需求有所差异

荔枝属常绿大型乔木，周年多次抽梢和生长根系，但挂果期仅 3~4 个月，故有利于树体养分的积累。亚热带气候的季节性变化，也影响到荔枝不同物候期对养分的需求。

##### (三) 营养生长与生殖生长较易失调

与其他高产稳产的果树相比，荔枝属较低产且大小年结果现象较为严重的树种。除生物学及气候因素外，与生产上普遍存在的管

理较为粗放有关，特别是忽视园地土壤的定向培肥。许多研究指出（庄伊美，1991），加强土壤培肥管理，不仅促进其根系生长，增强树势，保持植株营养枝与结果枝数量上的相对平衡，而且改善树体营养状况，对提高果树产量及品质有明显作用。

荔枝花芽形态分化于冬末春初，其花型特殊，主要有雄花、雌花两种，且花量甚多，单一花序的花朵数以百计甚至上千，故消耗养分量亦大。据广西南宁观察（吴仁山等，1986），十九年生‘禾荔’品种，平均每株形成雌、雄花需氮（N）549.2g、磷（ $P_2O_5$ ）150.8g、钾（ $K_2O$ ）422.6g。在培肥管理正常的条件下，树势和结果母枝壮实者，雌花比例增高，坐果率和产量均提高。

#### （四）根系深广，且具菌根

成年植株根系深达2~4m或以上，水平根扩展为树冠的1~2倍；大部分吸收根分布在10~100cm土层范围内，并以50cm以内为多。荔枝根系具内生菌根，这些菌根有利于对矿质营养和水分的吸收，特别是磷素等，且可在土壤水分胁迫时，增强根系吸水能力，因此，对提高荔枝树体抗逆性有一定的作用。

## 二、荔枝生长发育所需营养元素及其功能

荔枝植株生长发育所必需的16种元素称为必要元素。在这些元素中，除碳（C）、氢（H）、氧（O）来自水和空气外，其余的13种元素，即大量元素氮（N）、磷（P）、钾（K）、钙（Ca）、镁（Mg）、硫（S），以及微量元素硼（B）、锌（Zn）、铁（Fe）、铜（Cu）、锰（Mn）、钼（Mo）、氯（Cl），是从土壤中吸收的。

### （一）氮

氮素是构成生命物质的重要元素，亦是影响植株代谢活动和生长结果很重要的元素，它是氨基酸、酶、辅酶、核酸、磷脂、叶绿素、植物激素、维生素等的重要成分。植株中的大量氮素以有机态存在，在根部有极少量的铵态氮和硝态氮。荔枝新梢和花朵含氮量最多，故抽梢及花、果发育消耗较多的氮。植株在秋冬能积累较多

的氮供来年春季抽梢及开花之需。荔枝需氮量较大，氮素充足则根系和枝叶生长健壮，叶色浓绿，开花结果正常，产量高，品质好。缺氮时，老叶变黄，果实变小；严重时，叶缘扭曲，叶小，提早落叶，影响开花坐果。Menzel (1994) 指出，土壤缺氮时，叶片长势差，花序、叶片和枝梢含氮量低，叶绿素含量少，二氧化碳 ( $\text{CO}_2$ ) 同化率及坐果率皆降低。氮素过量时，枝梢抽生过多，甚至徒长，花芽分化受阻，雌、雄花比例失调，影响开花、结果及品质。Menzel (1988) 报道，当叶片含氮量超过 1.85% 时，容易造成冲梢。因此，在花序萌发前，应将含氮量控制在 1.75% ~ 1.85% 或以下，以减少营养生长。肖华山 (2002) 对荔枝雌、雄蕊不同发育时期碳氮比 (C/N) 分析表明，C/N 较大时有利于雄蕊发育，而雌蕊的发育则相反。戴良昭等 (1998) 对二十二年生‘兰竹’荔枝施氮结果表明，在株施尿素 0.25 ~ 0.80 kg 时，雌花比例随施氮量增加而升高。

## (二) 磷

磷亦是构成生命物质的关键性元素之一，是磷脂和核酸的必要成分，亦是许多辅酶的组分；磷在光合作用、呼吸作用中起重要作用，在氮素代谢过程中亦不可缺少；同时，磷还是构成三磷酸腺苷 (ATP) 的重要成分，ATP 是生命活动的直接能源。荔枝花器、种子以及新梢、新根生长活跃部位集聚较多量的磷。适量供磷可促进根系、新梢生长及花芽分化，提高坐果率和产量。据戴良昭 (1999) 报道，‘兰竹’荔枝不同物候期的叶片磷含量与产量的相关性只有在开花期呈显著正相关 ( $r=0.785$ ,  $P<0.05$ )，开花期的叶片含磷量高，产量亦高，其余物候期的叶片含磷量与产量的相关性均不显著。荔枝缺磷，根系生长不良，新梢细弱，叶片呈棕褐色，叶尖及叶缘干枯，花芽形成受阻，产量、品质下降。

## (三) 钾

钾是荔枝正常生理活动的必要条件。它参与物质运转，调节水分代谢；是多种酶的活化剂，在碳水化合物、蛋白质、核酸等的代谢过程中起重要作用。在荔枝植株中，钾以离子状态存在，且具有

高度移动性，其芽、嫩叶、根尖等富含钾，故与细胞分裂、生长关系密切；荔枝花、果含钾量高，综合分析表明，荔枝花器含钾量比叶片高 53.4%~178.1%，而果实含钾量比叶片高 1.5~2 倍。因此，钾是决定荔枝果实产量与品质的重要元素。适量供钾能促进植株的同化作用，使枝梢生长和树势正常，坐果增加，果实增大，并提高植株的抗逆性。据 Roy 等（1984）报道，‘孟买’品种采果时，叶片含钾量与产量之间呈显著正相关（ $r=0.41\sim0.43$ ， $P<0.05$ ）。邓义才等（2002）报道，荔枝果实含钾量与果实横径呈极显著正相关；施钾提高叶片碳水化合物积累（主要是淀粉），增加叶绿素含量，促进叶片光合作用。荔枝缺钾时，叶片褪绿，枯斑先在叶尖出现，然后向叶缘及叶基发展，叶片提早脱落，开花、结果减少；严重缺钾时，植株矮小，根系发育受阻，甚至导致植株死亡。

#### （四）钙

钙是构成细胞壁中胶层的重要成分；能维持染色体和膜的结构；是分生组织继续生长所必需的，缺钙则细胞分裂受阻；钙又是许多种酶和辅酶的活化剂；它还能促进光合产物运转，防止金属离子毒害，延缓植株衰老；此外，钙还能调节土壤酸度，改善土壤性状。植株吸收钙素较多，且大部分存在叶内，因钙在体内不易移动，故老叶等部位含钙量高。据分析，荔枝老叶比成熟叶及嫩叶的含钙量高 1~4 倍。荔枝缺钙时，叶片小，叶缘枯死，叶片脱落，根系发育较差，坐果少，产量低，易出现裂果，且品质下降。李建国（2002）的研究表明，严重裂果的荔科技园土壤交换性钙含量以及叶片、果皮钙含量均显著低于裂果较轻的果园，同时证实荔枝裂果率与叶片含钙量呈显著负相关（ $r=-0.8325$ ， $P<0.05$ ）。

#### （五）镁

镁是构成叶绿素的核心成分，它与植株同化作用有关，又是多种酶的活化剂，且能维持核糖体和原生质膜的结构。镁还能参与三磷酸腺苷、卵磷脂、核蛋白等含磷化合物的生物合成。荔枝缺镁时，叶片小，叶脉间斑枯，叶片脱落，根系生长较差，花果发育不

良。由于钾、钙、镁之间多呈现颉颃作用，因此，许多荔枝园过量施钾引起的植株缺镁较为常见。

### (六) 硫

硫是胱氨酸、半胱氨酸和蛋氨酸等氨基酸的成分。植株的呼吸作用、细胞内的氧化还原过程均与硫的关系密切。硫还构成辅酶 A 的官能基 ( $-SH$ )，参与氨基酸、脂肪、碳水化合物的合成和转化。植株以硫酸根离子在体内移动，然后形成含硫氨基酸，进而合成蛋白质。因此，硫易集聚在蛋白质合成旺盛的器官（如新叶、新根）。缺硫时，会影响氮的代谢，蛋白质合成受阻，新根、新叶生长不良，从而影响开花结果。

### (七) 锌

锌与色氨酸的形成关系密切，而色氨酸又是合成吲哚乙酸所必需的，故锌对植株的生长发育有明显作用。锌与 RNA 代谢有密切关系，可通过 RNA 代谢影响蛋白质的合成。锌与碳酸酐酶活性有关，对光合作用有一定的影响。此外，锌还是脱氢酶、己糖激酶、黄素激酶等的活化剂。缺锌时，叶绿体受损，叶片斑驳，叶片变小，呈青铜色，果实小，产量下降。

### (八) 硼

硼参与植株中糖的运转和代谢。它存在于细胞膜或其他膜结构中，可促进糖的运转；硼可提高尿苷二磷酸葡萄糖焦磷酸化酶活性，从而促进蔗糖及果胶等多糖的合成；并可作葡萄糖代谢中的调节剂。它有助于叶绿素的形成、光合作用的进行以及输导组织的正常发育，明显影响分生组织的活动，与生长和细胞分裂关系密切，并明显影响花果、种子的发育，对花粉萌发、受精、坐果有重要作用。许多研究均证实，硼处理可促进荔枝花粉萌发，花粉管生长，并有利于受粉，提高坐果率。

### (九) 铁

铁是叶绿体蛋白合成的必要元素，是形成叶绿素所必需的。铁蛋白在电子传递与氧化还原反应中起重要作用。铁参与酶的活动，是细胞色素、接触酶、过氧化物酶等含铁酶的组分，与植株的氧化

还原、呼吸、光合作用以及氮素代谢有重要关系。此外，树体缺铁会导致脱氧核糖核酸含量降低和氨基酸代谢失调。土壤过量施用石灰或过磷酸盐，会导致植株缺铁。缺铁时，幼叶黄化，严重时老叶变黄，甚至枝条枯死。

### （十）锰

叶绿体含有较多的锰，它直接参与光合作用的光反应过程。锰是树体内重要的氧化还原剂，控制着氧化还原体系；亦是数种酶的活化剂（如己糖磷酸酶、烯醇化酶、异柠檬酸脱氢酶、 $\alpha$ -酮戊二酸脱氢酶、柠檬酸合成酶、硝酸还原酶等），故与植株呼吸作用有密切关系，与硝酸还原作用亦有一定关系。缺锰会影响叶绿素的形成，使叶片出现失绿，严重时发生落叶。锰过量亦会造成叶片失绿，甚至落叶。通常，果园土壤酸化是引起锰过量的重要因素；然而，庄伊美等（1994）在调查分析福建荔枝主产区土壤锰素状况时发现，该区土壤代换态锰含量多数偏低（平均 2.4mg/kg），易还原锰含量亦低（平均 50.1mg/kg），此与闽南土壤母质以花岗岩为主以及土壤淋失、管理失调等有关。因此，酸性红壤荔枝园的缺锰问题应引起重视。

### （十一）铜

铜是树体多种氧化酶的成分，铜酶系统是植物呼吸作用末端氧化过程中复杂的氧化酶系统之一，它参与呼吸作用。植株的含铜蛋白在光合作用过程中起电子传递作用。铜与叶绿素生成有一定关系。此外，铜对氮素代谢亦有影响。缺铜时，叶绿素形成受阻，叶片卷曲，发黄，严重时枝条死亡。据庄伊美等（1994）报道，福建南部大部分荔枝园土壤有效铜含量处于低水平（平均 1.3mg/kg），似与成土母质含铜量低、土壤淋失明显有关。

### （十二）钼

钼是构成硝酸还原酶的成分，能促进硝酸还原成氨，有利于氨基酸和蛋白质的合成。钼还会影响植株中抗坏血酸的含量，且与磷素代谢有密切关系。此外，钼与叶绿素含量、吲哚乙酸氧化酶的形成有一定关系。缺钼会引起树体硝态氮过多积累而受害，并减少抗

坏血酸含量，减弱呼吸作用，树体抗逆性下降。

### (十三) 氯

氯在光合的放氧过程中是必需的，是光合作用中水分子分裂反应的一种酶的活化剂。根据氯对希尔反应的影响，确定氯的作用点在光体系Ⅱ上，它作用于光体系Ⅱ的氧化一侧，接近水裂解的一端。氯亦与气孔开张有关。氯对养分吸收起促进和调节作用。

## 三、荔枝树体的矿质营养成分

### (一) 树体矿质营养的分布

Menzel 等 (1992) 对 8 株六年生 ‘Bengal’ 荔枝树连根拔起进行解体测定，将植株分成 9 个部位分析矿质营养的成分。结果表明：

1. 营养器官的干重 树体总干重（不含果实）约 30kg。各部位的相对干重顺序为：叶片>小枝>中枝≥大根≥大枝>细枝≥树干>中根>小根。地上部约占树体总干重的 90%。

2. 营养器官的养分含量 养分主要集中在叶片（占总量的 40%~60%），而细枝（直径>1cm）占 5%~15%，小枝（直径 1~3cm）占 15%~20%，中枝（直径 3~5cm）占 5%~10%；其他器官占 2%~5% 及以下。

3. 不同营养器官与叶片养分浓度之间的相关性 细枝和小枝的养分浓度与叶片养分浓度一般都存在显著的相关性（表 1-1），只有 P、Cu 例外。而 Mg 和 Cl，只有细枝与叶片之间显著相关，大多数养分在其他器官与叶片之间的相关性较差。

表 1-1 ‘Bengal’ 荔枝不同营养器官与叶片间养分浓度的相关性 ( $r$ )

| 养分 | 细枝     | 小枝     | 中枝    | 大枝    | 树干    | 大根     | 中根     | 小根     |
|----|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| N  | 0.98** | 0.96** | 0.49  | 0.42  | 0.59  | 0.85** | 0.79** | 0.93** |
| P  | 0.42   | 0.13   | -0.41 | -0.59 | -0.05 | 0.18   | 0.31   | 0.24   |

(续)

| 养分 | 细枝     | 小枝     | 中枝    | 大枝    | 树干    | 大根      | 中根     | 小根     |
|----|--------|--------|-------|-------|-------|---------|--------|--------|
| K  | 0.85** | 0.92** | 0.29  | -0.07 | 0.57  | 0.37    | 0.91** | 0.67   |
| Ca | 0.98** | 0.95** | 0.76* | 0.76* | 0.11  | 0.15    | 0.93** | -0.59  |
| Mg | 0.88*  | 0.57   | 0.64  | 0.74* | 0.37  | 0.10    | -0.14  | 0.22   |
| Mn | 0.78*  | 0.74*  | 0.25  | 0.82* | 0.62  | -0.13   | 0.60   | 0.53   |
| Zn | 0.87*  | 0.98** | 0.80* | 0.12  | 0.07  | 0.18    | 0.85** | 0.77** |
| Cu | 0.27   | 0.07   | 0.61  | 0.32  | -0.67 | -0.88** | 0.27   | -0.16  |
| B  | 0.91*  | 0.79*  | 0.48  | 0.74* | 0.65  | 0.17    | 0.97** | 0.88** |
| Cl | 0.81*  | 0.36   | -0.18 | 0.01  | -0.30 | -0.49   | -0.57  | 0.33   |
| S  | 0.96** | 0.93** | 0.65  | 0.70  | 0.41  | 0.90**  | 0.69   | -0.11  |

注：\*表示  $P < 0.05$ ；\*\*表示  $P < 0.01$ ， $n=8$ ；小枝中的 N，细枝、小枝和中根的 Ca，细枝的 Mg，细枝和中根的 B 浓度与叶片浓度的关系是二次函数关系，其余是线性关系。

**4. 树体养分总量** 营养器官中养分总量的相对顺序： $N > Ca > K > Mg > P > Cl \geq S > Mn \geq Cu > Zn \geq B$ ；果实（平均株产  $50\text{kg} \pm 8.5\text{kg}$ ）养分含量的相对顺序： $K > N > P > Mg > Ca > Cl > Cu \geq Zn \geq Mn > B$ （表 1-2）。果实中 P、K 和 Zn 的含量为开花前树体养分总量的 67%~100%，N、Cu 和 B 为 33%~50%，Ca、Mg、Mn 和 Cl < 25%。

表 1-2 ‘Bengal’ 荔枝果实养分含量及其占营养器官养分含量比例

| 养分 | 果实中养分<br>平均浓度 ( $\pm \text{SE}$ ) | 养分含量 (g/株) |     | 果实养分含量占现花时营养<br>器官养分含量的比例 (%) |
|----|-----------------------------------|------------|-----|-------------------------------|
|    |                                   | 营养器官       | 果实  |                               |
| N  | 0.85% (0.01)                      | 224        | 98  | 43.8                          |
| P  | 0.19% (0.01)                      | 33         | 22  | 66.7                          |
| K  | 1.04% (0.03)                      | 135        | 120 | 88.9                          |
| Ca | 0.10% (0.01)                      | 162        | 12  | 7.4                           |
| Mg | 0.18% (0.01)                      | 85         | 21  | 24.7                          |