

药用植物营养 与 施肥技术

赵杨景 编著



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

药用植物营养与施肥技术/赵杨景编著. —北京: 中国农业出版社, 2002.4

ISBN 7-109-07507-9

I. 药... II. 赵... III. ①药用植物-植物营养②药用植物-施肥 IV. S567.06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 010907 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 贺志清

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 8.25 插页: 4

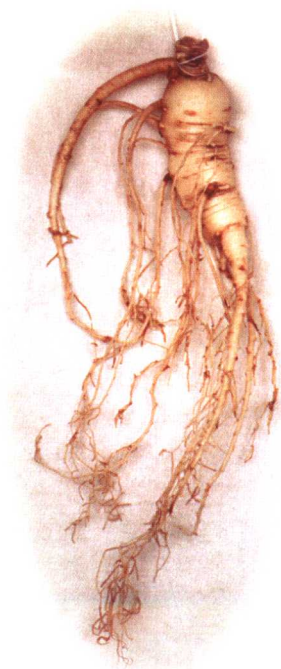
字数: 210 千字 印数: 1~8 000 册

定价: 18.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



西洋参





桔梗



草红花



黄芩

甘草



地黄



栝楼





北沙参



黄芪



杜仲

丹参



薏苡



玉竹





紫苏



何首乌



薄荷



枸杞



地黄对照



地黄全营养



地黄缺氮

地黄缺磷



地黄缺钾



前 言

中医药是中华民族优秀文化的传统瑰宝，数千年来为民族的繁衍昌盛做出了不可磨灭的贡献，同时也对世界民族医药学的发展做出了巨大的贡献。

近年来，随着“回归自然”的世界潮流日益高涨，西方发达国家医药市场逐渐开始接受大型复合药物，源于天然药物的新药也不断问世，这一趋势为中药的国际化发展提供了新的机遇。为此，中国新药研究与开发协调领导小组于1996年提出“中药现代化科技产业行动计划”，旨在运用现代科学理论和手段，促进中医药这个最具中国文化特点的学科和产业走向现代，走向世界。同时，在中国进入WTO后，也会促进我国传统中药产业技术水平的提高和产品结构的调整，使其成为我国产业中的一个新的增长点。

目前，中药现代化科技产业行动计划已大规模积极展开，国务院、国家计委、科技部等都给予专项经费支持，分期、分批落实行动计划。香港也将此作为新的产业发展方向，提出要建立“香港中药港”。由此看来，中医药的发展前景广阔，它将为世界人民做出更大的贡献。

中药资源的生物多样性和可持续利用及其质量控制是中药产业的源头，科学地进行药用植物栽培，则是保证“源头”处于良好状态的最佳途径。该书就药用植物栽培技术中关键部分之一——药用植物营养特点及施肥技术做了详细介绍，对指导农民在种植药材时，科学合理施肥，提高其水平和效

果，将会起到积极作用。同时也是农业技术推广人员有益的参考书。

书中彩照由齐连池拍摄，在此深表感谢。由于编者水平有限，难免出现不妥或错误之处，敬请读者批评指正。

编 者

2001年12月

目 录

前 言

第一章 植物营养的基础知识	1
一、植物所必需的营养元素	1
二、植物获得养分的途径	18
三、植物吸收养分的主要特点	33
四、植物营养的遗传特性	39
第二章 科学施肥的基础知识	44
一、科学施肥的基本原理	44
二、施肥的生产经济学原理	48
三、植物营养与施肥	52
四、土壤与施肥	68
五、肥料性质与施肥	87
六、环境保护与施肥	87
第三章 常用肥料及特点	92
一、有机肥料	92
二、化学肥料	117
第四章 常用施肥技术	132
一、施肥技术的主要环节	132
二、常用施肥技术	135

第五章 药用植物栽培特点与现状	144
一、药用植物栽培特点	144
二、药用植物栽培现状	146
三、药用植物施肥特点	149
第六章 主要药用植物的营养与施肥技术	152
一、根、根茎类药用植物营养特点与施肥技术	152
人参 三七 大黄 贝母 丹参 甘草 白术 白芷	
西洋参 地黄 防风 柴胡 当归 芍药 麦冬	
远志 附子 板蓝根 知母 桔梗 党参 黄芪	
黄芩 黄连	
二、花类药用植物营养特点与施肥技术	206
红花 金银花 菊花 款冬	
三、果实、种子类药用植物营养特点与施肥技术	214
山茱萸 决明 枳椇 枸杞 砂仁 栀子 薏苡	
四、全草类药用植物营养特点与施肥技术	234
香茅 绞股蓝 麻黄 紫苏 薄荷	
五、皮类药用植物营养特点与施肥技术	243
杜仲 黄柏	
六、部分常用药用植物施肥技术简表	246
主要参考文献	257

第一章

植物营养的基础知识

植物体从外界环境中吸取其生长发育所需的养分，并用以维持其生命活动，这一生理现象称为营养。植物体所需要的化学元素称为营养元素。由于各类植物的营养遗传性不同，所以它们的营养特点也各异。多年的实践证明，获得作物高产和优质的关键，在很大程度上取决于养分的平衡供应，这种“养分的平衡供应”（即施肥）必须以植物营养理论为指导，以各类植物的营养特性与不同土壤供肥状况为重要依据，在正确理论指导下施肥，才能显著地提高产量、改善质量、保护环境，同时建立良好的生态系统。因此，了解植物营养的知识，掌握其特性是至关重要的。

一、植物所必需的营养元素

（一）植物的组成和必需营养元素的种类及来源

新鲜植物体含有机物、无机物和水分，其中含水量约70%~95%，并因植物年龄、部位、器官不同而有差异。叶片含水量较高，其中又以幼叶为最高，茎秆含水量其次，种子含水量最低，有时只含5%。新鲜植物经烘烤后，可得到干物质，干物质包含有机（占90%~95%）和无机（占5%~10%）两类物质。干物质燃烧时，有机物氧化而挥发，剩余部分即为灰分，是无机态氧化物。用化学方法测定得知，植物灰分中有70多种化学元素，它与地壳岩石中含有的化学元素种类一样，只是有些元素的数量极少。

据研究，确定植物必需营养元素的3个条件是：①这种元素对所有植物的生长发育是不可缺少的，若完全缺乏时，植物就不能完成其生命周期。对高等植物来说，即由种子萌发到再结出种子的过程。②缺乏这种元素后，植物会表现为特有的症状，而且其他任何一种化学元素均不能代替其作用，只有补充这种元素后，症状才能减轻或消失。③这种元素必须是直接参与植物的新陈代谢，对植物起直接的营养作用，而不是改善环境的间接作用。依据这3个条件，通过研究，公认的高等植物生长发育所需的必需营养元素仅有16种，它们是碳(C)、氢(H)、氧(O)、氮(N)、磷(P)、钾(K)、钙(Ca)、镁(Mg)、硫(S)、铁(Fe)、硼(B)、锰(Mn)、铜(Cu)、锌(Zn)、钼(Mo)和氯(Cl)。按照植物对它们需要量的多少，可将这16种营养元素分为大量营养元素，即碳、氢、氧、氮、磷、钾；中量营养元素，即钙、镁、硫；微量营养元素，即铁、硼、锰、铜、锌、钼和氯。

16种必需营养元素中，碳和氧来源于空气中的二氧化碳(CO_2)；氢、氧来自于水(H_2O)；其他13种营养元素均由植物生长的土壤供给(图1-1)。

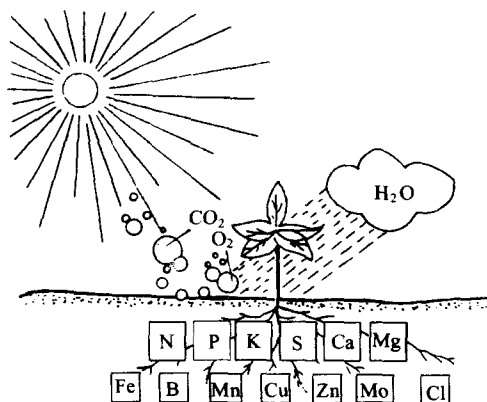


图 1-1 植物所需养分来源的示意图

(二) 各种必需营养元素的生理作用

植物营养学家根据植物营养元素的生物化学作用和生理功能，将植物所必需的营养元素分为四组。它们的主要营养功能 是：

1. 构成植物有机体的主要组成成分 它包括碳 (C)、氢 (H)、氧 (O)、氮 (N) 和硫 (S)。它们是构成有机物质的主要成分，也是酶促反应过程中原子团的必需元素。

(1) 碳、氢、氧 C、H、O 是植物有机体的主要组成成分，它们占植物干物质总重量的 90% 以上。这 3 种元素在植物光合作用中形成碳水化合物，如木质素、纤维素、半纤维素和果酸等。而这些物质是细胞壁的重要组成成分，细胞壁又是支撑植物的骨架。此外，它们还是植物体内正常代谢活动所必需的各种生活活性物质，如某些维生素和植物激素等的组成成分；也是糖、脂肪、酚类化合物的组成成分，其中糖类物质是合成许多重要有机物，如蛋白质、核酸等的基本原料。植物生活中所需的能量也必须通过碳水化合物的代谢过程转化而来。所以，碳水化合物是植物营养的核心物质。

(2) 氮和硫 N 是植物体内许多重要有机化合物的组成成分，如蛋白质、核酸、叶绿素、酶、维生素、生物碱和激素等都含氮素。这些物质中，尤以蛋白质和核酸最为重要，因它们是植物生长发育和生命活动的基础物质，也是遗传物质的基础。所以，氮素被称为生命元素。对于绿色植物而言，叶绿素是植物进行光合作用、合成有机物质的主要条件之一，而氮又是叶绿素的主要组成成分。此外，由于氮是生物碱的成分之一，所以对含生物碱的药用植物来说，氮营养具有很重要的意义。

S 是半胱氨酸等 3 种氨基酸的组成成分，因此，它也是蛋白质的组成成分；在一些酶中也含硫，如脂肪酶、尿酶；硫参与植物体内的氧化还原过程；硫对叶绿素的形成有一定影响。此外，

硫还是许多挥发性化合物的结构成分，这对含挥发性物质的药用植物很有意义。

2. 磷 (P) 和硼 (B) 的营养功能

(1) P 是细胞核和核酸的组成成分 核酸在植物生活和遗传过程中有特殊作用；磷脂中含有磷，而磷脂是生物膜的重要组成部分；腺三磷成分中有磷，而腺三磷是植物体内能量的中转站，积极参与能量代谢。磷是植物体内各项代谢过程的参与者，如参与磷化合物运输，蔗糖、淀粉及多糖类化合物合成等。

(2) B 的营养功能有 促进植物体内碳水化合物的运输和代谢；参与半纤维素及有关细胞壁物质的合成；促进细胞伸长和细胞分裂；促进生殖器官的建成和发育；调节酚的代谢和木质化作用；硼还能提高豆科作物根瘤菌的固氮能力。

3. 钾 (K)、钙 (Ca)、镁 (Mg)、锰 (Mn) 和氯 (Cl) 的营养功能 这些营养元素均以离子形态存在于细胞的汁液中，或被吸附在非扩散的有机离子上。

(1) 钾 K 有高速透过生物膜，且与酶促反应关系密切的特点。它以促进叶绿素合成并改善结构而达到促进光合作用，提高 CO_2 的同化率，并对光合作用的产物的运输有促进作用。钾还能提高植物对氮素的吸收和利用，从而促进蛋白质合成。钾的另外一个很突出的营养功能就是参与细胞渗透调节，控制气孔开、闭。因此，有利于植物经济用水。钾是植物体内 60 多种酶的最有效的活化剂。所以，供钾水平明显影响植物体内碳、氮代谢作用。钾有多方面的抗逆功能，它能增强植物的抗旱、抗寒、抗高温、抗病、抗盐、抗倒伏的能力。

(2) 钙 Ca 以构成细胞壁果胶质的结构成分存在于细胞壁中，它能稳定生物膜结构，保持细胞的完整性，这一稳定作用还表现在钙对植物离子的选择性吸收、生长、衰老、信息传递以及植物的抗逆性等方面均有重要作用。如钙能促进细胞伸长和根系的生长；参与第二信使传递；调节渗透作用；具有酶促作用和中