

花卉营养失调症 原色图谱

马国瑞 石伟勇 主编



中国农业出版社

HUA HUI YING YANG SHI TIAO ZHENG



花卉营养失调症

YUAN SE TU PU

原色图谱

马国瑞 石伟勇 主编

中国农业出版社



编写人员

主 编	马国瑞	石伟勇
副 主 编	董越勇	
编 者	王炜勇	蒋玉根
	陆 宏	洪文英



内 容 简 介

本书收集了花卉氮、磷、钾、钙、镁、铁、硼、锰、铜、锌等10种营养元素失调症彩色照片250余张，直观地再现了不同花卉营养失调症的主要特征。同时，还对各种营养失调症的发生条件、诊断技术及防治措施做了扼要介绍，是一本操作性较强的诊断施肥指南。它既可供农技人员和广大花农阅读，又可供农业院校师生参考。



前言

花是大自然的精华。古今中外，人们都把花视为友谊、吉祥、美好的象征。养花不但可以美化环境，清新空气，而且还可以陶冶情操，增进健康。

花卉生产具有高投入、高产出的特点。为使花卉高产、优质，需要提供数量足够、比例协调的各种营养元素。然而，由于众多花卉生产者缺乏对花卉施肥的深入了解，因而在生产中常因肥料用量不足、过量或比例不当，使花卉出现各种营养失调症，这是当前导致花卉产量降低和观赏性变差的重要原因之一。

当花卉产生营养失调时，会在外形上表现出特异的症状。人们可以通过这些特异症状的识别，并结合土壤和植株分析，迅速地作出判断，这对矫治各种营养失调症有积极的作用。为便于读者识别，本书收集了250余张常见的花卉营养失调症彩色图谱，以供具体应用时参照。

作者多年从事植物营养诊断与施肥的教学和科研工作，深感广大农技人员、花农及花卉爱好者，迫切需要有关花卉营养障碍发生、诊断及防治方面的知识。为此，我们尽力收集了这一领域近期研究的最新成果，并结合自己的实践写成此书，以期对读者有所助益。在编写中，由于强调实用性和可操作性，介绍了一般情况下的营养失调症的防治措施，各地在具体应用时，可根据实际情况作适当的调整。

本书在编写过程中，得到浙江大学环境资源学院有关领导的热情支持，在此表示衷心感谢。同时对本书引证资料的作者深表谢意。由于编者水平有限，书中难免有错误和不当之处，敬请专家、同行及广大读者批评指正。

编者

2004年7月



目 录

前言

一、花卉营养诊断的基本知识	1
二、花卉氮素失调症	14
三、花卉磷素失调症	23
四、花卉钾素失调症	28
五、花卉钙素失调症	36
六、花卉镁素失调症	44
七、花卉铁素失调症	54
八、花卉硼素失调症	69
九、花卉锰素失调症	81
十、花卉锌素失调症	88
十一、花卉铜素失调症	94
附表1 室内花卉常见生理性病害诊断及防治	99
附表2 花卉气害诊断及防治	100
附表3 适合花卉生长的土壤理化性质	102
附表4 花卉土壤微量元素丰缺指标	102
附表5 花卉叶片中营养元素含量缺乏、适量、 过剩判断标准	103
附表6 常见花卉的培养土配方	105
附表7 不同花卉适宜的营养液浓度	105
附表8 自制花卉肥料	106
主要参考文献	107



一、花卉营养诊断的基本知识

(一) 花卉营养特点

1. 花卉必需的营养元素 花卉正常生长发育需要 17 种营养元素。其中, 碳 (C)、氢 (H)、氧 (O)、氮 (N)、磷 (P)、钾 (K)、钙 (Ca)、镁 (Mg)、硫 (S) 等 9 种元素需要量大, 可占植株干重的千分之几到百分之几, 称为大量元素; 铁 (Fe)、硼 (B)、锰 (Mn)、铜 (Cu)、锌 (Zn)、钼 (Mo)、氯 (Cl)、镍 (Ni) 等 8 种元素需要量少, 只占植株干重的千分之几到十万分之几, 称为微量元素。这些必需的营养元素, 虽然在植株体内的含量有多有少, 但各有其独特作用, 彼此不能替代。

那么, 花卉生长发育过程中所需的养分从何而来呢? 研究表明, 花卉所需的氢、氧主要来自水 (H_2O), 碳则来自空气中的二氧化碳 (CO_2)。氮、磷、钾、钙、镁、硫等元素可以由土壤提供。通常, 花卉对氮、磷、钾需要量大, 而土壤供应量往往不能满足需要, 所以要增施氮、磷、钾肥。因此, 人们把氮、磷、钾称为“肥料三要素”。至于微量元素, 由于花卉对它们的需要量较少, 一般土壤中的含量能满足要求。然而, 随着花卉栽培方式的改进、施肥水平的提高, 花卉的微量元素缺乏症也日益增多。如菊花的“扫帚病”、唐昌蒲的“叶焦病”均为缺硼所致; 杜鹃、栀子花缺铁常引起叶片失绿黄化等。因此, 要对症下药, 补施相应的微量元素肥料, 才能保证花卉的正常生长。花卉所需养分来源可归纳为图 1。

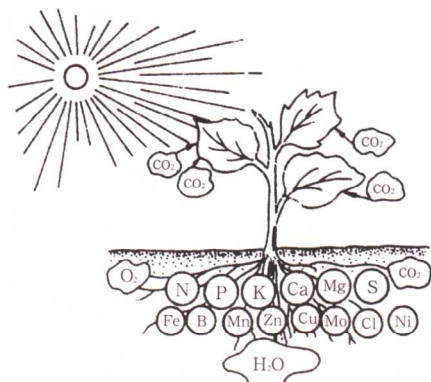


图 1 花卉养分来源示意图

BM27/06

花卉营养失调症原色图谱

2. 营养元素在花卉生长发育中的作用

(1) 碳、氢、氧的作用 这3种元素主要存在于水和空气中,一般在露地栽培中常能满足要求,但在保护地栽培中,当室内二氧化碳浓度低于0.015% (即150 $\mu\text{l/L}$) 时,就会影响光合作用。适当提高二氧化碳含量,能增强光合作用,促进花卉的生长。有人对8种观赏植物用浓度为0.12% (即1200 $\mu\text{l/L}$) 与0.035% (即350 $\mu\text{l/L}$) 二氧化碳进行处理,前者切枝的生根速度、根重、根长以及切枝的鲜重和干重均明显优于后者。当然,二氧化碳浓度过高,也会抑制花卉根系的呼吸作用和养分的吸收。因此,在保护地花卉生产中,应调节二氧化碳、氧和水的适宜含量,以满足花卉对碳、氢、氧的需求。

(2) 氮的作用 花卉体内的含氮(N)量约占干重的1.0%~6.5%。氮为氨基酸、蛋白质、核酸、酶等物质所必须,也是构成叶绿素分子的成分。用菊花试验指出,在一定的施氮范围内,氮能增加茎长、茎粗和花的直径及花数,因而能提高花的产量^①。但施氮过高,会缩短花的开放天数,并使花色变差,保鲜天数减少,并增加潜叶蝇的危害。

(3) 磷的作用 花卉体内的含磷(P)量一般占干重的0.1%~1.0%。它是组成植物细胞的重要元素,也是核酸、酶的组成成分,参与体内碳水化合物、含氮物质和脂肪的代谢。增施磷肥不仅能促进根系发育,而且花色艳丽,香味浓郁,花期延长。然而,磷肥用量过多,会引起花卉缺铁、缺锌,应予以注意。

(4) 钾的作用 花卉体内的含钾量约占干重的1.0%~10.0%。钾是植株体内60多种酶的活化剂,可促进体内多种代谢活动。所以,增施钾肥可提高花的产量和品质,并增强花卉的抗倒、抗旱、抗病虫能力。据研究,菊花施用钾肥后能增加茎长、茎粗、花茎及花数,提高花产量,并能延长花期,改善花色,但对花的保鲜天数并无明显影响。

钾还能促进根系生长,尤其对球根类花卉的地下部分变态肥大有良好的作用。此外,在冬季保护地花卉栽培中,增施钾肥可弥补光线不足,增强抗寒能力。

^①花产量 = 花数 × 花直径。

(5) 钙、镁、硫的作用

钙 (Ca) 钙在花卉生长旺盛叶片中的含量, 约为干重的0.2%~4.0%, 草本花卉含钙量较少。钙是细胞壁的组成成分, 能促进根系生长和根毛形成, 从而增加对养分和水分的吸收。

镁 (Mg) 花卉体内的含镁量, 约占干重的0.1%~2.8%。镁是叶绿素的组成成分, 为许多酶所必需, 而且是一些酶的活化剂。在花卉栽培中, 缺镁是一个很普遍的营养问题, 这是因为在施肥时未能专门供给, 在浇水多的情况下, 更容易造成镁的淋失。

硫 (S) 花卉体内的含硫量与磷相似, 约占干重的0.1%~0.8%。硫是氨基酸、蛋白质、维生素和酶的组成成分, 且与叶绿素形成有关。由于有机肥及过磷酸钙、硫酸钾和硫基复混肥中均含有硫, 所以, 花卉缺硫较为少见。

(6) 微量元素的作用

铁 (Fe) 在花卉叶片中的含量为0.003%~0.05% (即30~500mg/kg)。铁虽然不是叶绿素的组成成分, 但它能促进叶绿素的形成。在花卉栽培中, 铁是最容易缺少的一种微量元素, 尤其是在我国北方种植杜鹃、八仙花、栀子花、山茶、茉莉、含笑等, 更容易发生缺铁引起的叶片变黄。

硼 (B) 花卉正常生长的浓度范围是0.002%~0.035% (即20~350 mg/kg), 单子叶花卉的含硼量比双子叶花卉的含量低。硼参与分生组织的分化和生殖器官的形成。在花卉蕾期喷硼, 既能增加花朵直径, 又能延长花期, 并有利于花芽分化。

其他几种微量元素, 如锰、锌、铜等, 花卉正常生长的浓度范围分别为0.005%~0.05% (即50~500 mg/kg)、0.0025%~0.01% (即25~100 mg/kg)、0.0005%~0.0075% (即5~75 mg/kg), 它们能促进花卉生长发育, 增强花卉抗逆性, 使植株生长健壮, 开花繁茂。

3. 营养元素和花卉颜色 花卉五彩缤纷, 鲜艳夺目, 这除了受遗传基因中花色素的影响外, 也与营养元素的多少有关。

碳、氢、氧、氮是各类显色高分子化合物的组成成分, 若人为改变供给这4种元素的数量, 其合成的化合物成分也会随之变化, 花的颜色也随着发生变化。就红色系花卉而言, 若供氮过多, 则红色会减退; 若

花卉营养失调症原色图谱

第 4 章

增加碳水化合物的供给量,也会使红色变淡。蓝色秋菊缺氮,其花色呈浅蓝色甚至白色。

磷、钾对冷色系花卉有较大影响,能使冷色向更冷的光谱系发展。对花为绿色的秋菊“绿云”喷施0.1%~1.3%磷酸二氢钾,其花色比原来更绿。蓝色系花卉增施钾肥,可使蓝色更艳更蓝,且花不易褪色。对于红色系花卉来说,若有钾元素存在,也会使花色更红,且不易褪色。

营养元素铁、锰、铜、镁均参与显色化合物的形成。当花卉缺铁、锰元素时,开红色花的花卉,其红色也会逊色或花的鲜艳时间不长,且极易褪色。镁、钼、铜3种元素对冷色系花卉的影响相当明显,缺少时花色变灰或变白,而且在开花期间花色不鲜艳。如黄月季,在孕蕾期喷施0.1%钼肥和铜肥,则花色光亮、透黄,极为悦目。若给绿色系花卉施镁肥,其绿色也更加鲜艳。

这里需要指出,营养元素虽能调节花卉的颜色,但这种改变并未影响内部基因。所以,用营养元素调节的花色并不具有遗传特性。

4. 营养元素的适宜比例

(1) 营养元素间的比例 在花卉生产中,营养元素间的适宜比例比单一营养水平更为重要,因为元素间比例对花卉产量、品质以及抗逆性有很大的影响。早在1934年就有人发现,菊花体内氮钾比过高,花色变差,品质降低;但氮钾比过低,会导致节间缩短,植株变矮。一般认为,菊花体内的氮钾适宜比例应为1:1.2~1.5,即体内含钾量应高于含氮量。香石竹、玫瑰、杜鹃、万寿菊、百日草、一品红等,尽管氮钾含量没有菊花高,但组织中的适宜比例仍以1:1~1.5时生长最好。

其他大量元素之间比例的研究,远没有氮钾研究得那样深入。一些研究认为,植株体内磷的临界水平为0.25%,随着组织中含磷量的增加,微量元素缺乏也随着增加。研究发现,当菊花组织中磷钙比(即P/Ca)和磷镁比(即P/Mg)接近1或大于1时,微量元素缺乏症就难以控制;一品红组织中含钾量高时,就会引起镁的缺乏;香石竹含钙高时,会引起缺硼。

纵观各方面报道,生长正常的花卉体内氮(N)、磷(P)、钾(K)

的适宜比例约为1:0.2:1。为满足不同花卉和苗木对养分的需求,易选用氮、磷、钾不同比例的复混肥。如观叶花卉需氮较多,应选用氮(N)、磷(P_2O_5)、钾(K_2O)之比为2:0.5:1的复混肥;观花和观果花卉需磷钾较多,宜选用三元素之比为2:1:3的复混肥。针叶树苗木宜用三元素之比为2:1:2或2:1:1,而阔叶树苗木则以1:1.5:2比例为佳;草坪则以N: P_2O_5 : K_2O 比例为10:6:4或10:5:5为宜。

(2) 不同形态氮肥比例 不同花卉种类对铵态氮(NH_4^+)和硝态氮(NO_3^-)的需求有明显差异。据报道,波斯菊、裂叶牵牛、一串红、百日草、彩叶草、碧冬茄等6种,以全部用硝态氮的生长最好,称“硝酸型”;香石竹、秋海棠、三色堇、大丁草、百合类等5种,在硝态氮中共存20%~40%铵态氮时则显示生长良好,称为“共存型”;唐昌蒲的生育状况与硝态氮和铵态氮的浓度比例无关,称为“共用型”。花卉植物对硝态氮及铵态氮的嗜好性差异,与氮素在体内贮存形式有关。如一串红、裂叶牵牛、百日草3种硝酸型花卉,以吸收的硝态氮形式贮存,根据需要再还原利用,因而耐铵性差;秋海棠和三色堇等共存型花卉,以铵态氮形式贮存于叶片,所以耐氨能力强。因此,在选择氮肥时,应针对不同种类花卉,选用不同比例的硝态氮和铵态氮,以满足花卉对氮的要求。

(二) 花卉发生营养失调症的原因

花卉营养失调症的发生,既受到花卉本身营养特性的左右,也受到土壤、天气等环境因素的影响。

1. 花卉种类 不同花卉因遗传基因不同,它们对养分需求的差异很大。一般认为,菊花、康乃馨、天竺葵、一品红、毛茛、非洲紫萼、大戟等需肥较多;牵牛花、牡丹、月季、梅、郁金香、金盏菊、万寿菊、向日葵、仙客来、小苍兰、三色堇、吊钟海棠、印度橡皮树等需肥中等;铁线菊、报春花、栀子、秋海棠、山茶、万年青、凤梨、杜鹃、龙胆、石榴等对肥料反应敏感。因此,应根据花卉的需肥特性增施肥料,以防止营养元素不足或过多,导致花卉发生营养失调症。此外,花卉体内某一元素过量存在,也会抑制其他元素的吸收和利用,如磷与锌、铁,钾与钙、镁、铵,氮与钙、硼,钙与硼之间均存在拮抗作用,也会引起营养失调症的发生。

花卉营养失调症原色图谱

2. 土壤状况 花卉适宜种在肥力较高的砂质土壤中,因为这些土壤不仅养分含量丰富,而且疏松多孔,通气、透水性能好。其中,土壤物理性状、土壤养分含量和土壤酸碱度对花卉生长的关系更为密切。

(1) 土壤物理性状 土壤物理性状不良是影响花卉生长的主要障碍因子之一,突出表现在以下3个方面:一是土层过浅,一般只有10~15cm;二是土体僵硬坚实,下层有犁底层、硬盘层或漂白层等障碍层次;三是地下水位过高等。上述不良性状,均能限制根系生长和根系对养分的吸收,自然也会促进花卉营养失调症的发生。

(2) 土壤养分 土壤养分不足或施肥比例不当是导致花卉产生营养失调症的又一原因。在目前花卉施肥中有3个突出问题:一是有机肥用量明显不足,尤其是设施栽培花地及苗圃很少或不用有机肥,致使土壤有机质明显下降,耕性变差;二是偏施氮、磷肥,造成氮、磷、钾比例失调,使土壤—作物系统中的钾素处于严重亏缺状态;三是不重视中量元素和微量元素的施用,导致花卉钙、镁、硼、锌、锰等微量元素缺乏较为普遍。

(3) 土壤酸碱度 不同花卉对土壤酸碱度要求各异,大多数花卉适宜种植在微酸性和中性土壤。如香豌豆、金盏菊、郁金香、牡丹、风信子、扶桑、报春花、水仙、芦荟等喜欢中性环境;凤梨、杜鹃、彩叶草、山茶等适宜在酸性环境中生长;香堇、仙人掌、仙人球、龙舌兰、蟹爪兰适宜种在中性至微碱性环境中。现将花木要求适宜的土壤酸碱度(pH)列于表1,以供参考。

表1 花卉适宜的土壤酸碱度(pH)

pH	适 宜 花 卉
4.0~4.5	凤梨科植物、欧石楠
4.0~5.0	紫鸭跖草
4.5~5.0	兰科植物
4.5~5.5	蕨类植物、杜鹃、彩叶草、马蹄莲
4.5~6.5	山茶、铃兰、杉木、马尾松
5.0~6.0	百合、麝香菊、铁线莲、月桂、花叶万年青、米兰
5.0~6.3	棕榈科植物
5.0~6.5	大岩桐、球兰、茶梅、非洲菊
5.0~7.0	天竺葵、含笑、白兰花、竹类

一、花卉营养诊断的基本知识

(续)

pH	适宜花卉
5.0~7.5	栀子
5.5~6.5	仙客来、倒挂金钟、万寿菊、大波斯菊、荷包花、风铃草、凤仙、菊花、吊钟海棠、安祖花、喜林芋类、蓬莱蕉、桂花、五针松
5.5~7.0	朱顶红、月季、雏菊、橡皮树、屈曲花
6.0~6.5	茉莉、鹤望兰
6.0~7.0	美人蕉、文竹、灯心草、秋海棠类、金鱼草、象牙红
6.0~7.5	一串红、一品红、半支莲、三色堇、牵牛花、香石竹、瓜叶菊、鸡冠花、大丽花、飞燕草
6.0~8.0	长青藤、芍药、唐昌蒲、玫瑰、花毛茛、蜀葵、萱草、番红花、大丽花、玳玳橘、向日葵、桤柳、泡桐、油桐、榆
6.5~7.0	扶桑、报春花、紫菀、槐
6.5~7.5	香豌豆、金盏菊、百日菊、勿忘草、风信子、水仙、郁金香、地肤、芦荟、贴梗海棠、玉兰、君子兰、牡丹、瑞香、晚香玉、虎刺梅、落地生根
6.5~8.0	中华石竹、洋槐、白杨
7.0~8.0	香堇、蟹爪兰、令箭荷花、龙舌兰、仙人球、仙人掌

注：土壤酸碱度通常用 pH 表示，一般土壤酸碱性分为五级：pH < 5 为强酸性，5.0~6.5 为酸性，6.5~7.5 为中性，7.5~8.5 为碱性，8.5~9.5 为强碱性。

本表引自劳秀荣主编《花卉施肥手册》29 页，有删补。

土壤酸碱度还对土壤有效养分有较大的影响，通常在中性范围内，花卉生长所必需的氮、磷、钾、钙、镁含量均较高；微量元素铁、锰、锌、铜、硼则以酸性土壤居多，但钼是例外，在酸性条件下有效性低（图 2）。所以，在酸性土壤种植花卉容易发生磷、钾、钙、镁、钼等元素缺乏，而生长在碱性或石灰性土壤中的花卉，易发生铁、锌、锰等元素的缺乏。

3. 天气条件 天气条件不仅影响肥料在土壤中的转化和肥效的发挥，而且还影响花卉对养分的吸收。天气条件，主要指施肥前后的光照、温度及水分状况。

(1) 光照 光照和花卉营养的基本关系可以分为 4 种情

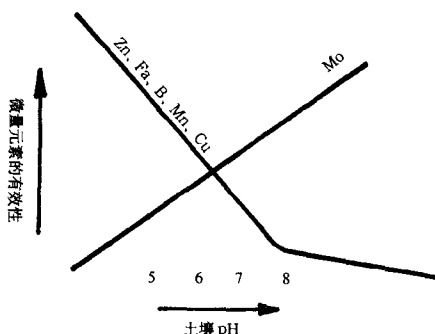


图 2 微量元素的有效性和土壤 pH 的关系

花卉营养失调症原色图谱

况：①低光照强度和高营养水平（特别是氮），能使植株体内碳水化合物减少，会引起植株徒长，导致花、果脱落；②增加光照强度或减少供肥水平，使体内碳水化合物和营养水平接近平衡，使植株能旺盛生长，但因体内碳水化合物不多，花和果实少，这是观叶花卉和观赏草坪推荐的类型；③继续增加光照强度或减少施肥，促进碳水化合物的合成，以提供充足的碳水化合物，保证开花、结果，这是观花、观果花卉推荐类型；④ 进一步增加光照强度或减少供肥，因养分不足而使花卉叶片变黄、变小，植株易木质化而早衰。因此，我们应该根据光照强弱控制肥料的用量，即光照弱，应适当少施肥；光照强，因光合作用旺盛，供肥水平可适当增加，以保持花卉体内的代谢平衡。

光照还影响花卉对氮、磷、钾的吸收。如光照差，花卉光合作用弱，运输到根部的光合产物就减少，从而影响根系的生长和养分的吸收。反之，光照充足，光合作用正常，就有利于根系生长和养分吸收。因此，肥料用量可以适当多施些。此外，光照强弱对花卉利用氮素形态也有强烈的影响。光照弱时，香石竹利用硝态氮和铵态氮的最适比例为2:1；在光照强时则推荐全部用硝态氮。

在保护地花卉栽培中，光照不足是影响花卉光合作用的一个主要障碍因子，此时增施钾肥常能促进光合作用，这是因为钾能促进光合磷酸化作用，可为二氧化碳还原提供较多的能量，从而使花卉能更有效地利用太阳能进行同化作用。

（2）温度 温度高低不仅影响肥料的分解，也影响花卉对养分的吸收。在适宜温度条件下，随着温度增加，花卉对营养物质的吸收和利用也增加，施肥数量和次数也应随之增加。低温会降低营养物质的吸收，当基质温度低于19℃时，栀子的幼叶易产生失绿的缺铁症状；如果把基质温度提高到28~32℃，失绿症状就会逐渐消失。可见，低温因影响铁的吸收而导致幼叶失绿黄化。然而，温度过高，容易消耗体内过多的碳水化合物，非但影响对养分的吸收，还将影响植株的正常生长发育。所以，对喜爱夏季凉爽湿润的仙客来、倒挂金钟、大岩桐等花卉，在酷热、干燥的夏季应采用竹帘遮荫，中午前后用水喷雾等措施进行降温。

温度还影响肥料在土壤中的分解和转化。施入到土壤中的尿素和

铵态氮肥，可在微生物的参与下转化为硝态氮而被花卉吸收，然而在仲冬季节（指阴历12月份），金鱼草幼苗施用铵态氮肥可能产生氨毒，因为温度在9~10℃时，铵态氮转化到硝态氮速度是比较缓慢的。所以，在仲冬季节，氮肥应选用硝态氮为好。温度对有机肥分解也有深刻的影响，在温度高时，释放的有效氮高；反之，释放的有效氮低。在冬季（温度低于10℃），以有机肥作为惟一的氮源时，香石竹常出现缺氮症状，所以在低温月份应选用硝态氮为好。

有人认为，生长在低温环境中的花卉无需施肥，这种看法并不全面，应根据不同花卉的生长状况分别对待。一般认为，冬季生长迅速的花卉，如香石竹、仙客来、天竺葵、秋海棠等仍需多施肥；生长缓慢的花卉如杜鹃、扶桑、含笑、菊花、茉莉、山茶等应少施肥，可间隔半月施一次肥水；生长停止的花卉，如桂花、荷花、五针松、石榴、睡莲等，整个冬季可以不施肥。

（3）水分 介质中水有两个明显的作用，它一方面可加速有机质分解和肥料的溶解，促进花卉植株对养分的吸收，但另一方面，如果水分过多，不仅使土壤通气性变差，影响花卉对养分的吸收，而且还会增加养分的淋失，降低肥料效果。所以，在雨天不宜施肥。在晴天施肥也要根据土壤干湿情况决定施肥的浓度，如土壤湿润，肥料可用得浓一些；土壤干燥，则肥料应稀释后施用。

花卉的水分管理对花卉生长至关重要。可以说，在一定程度上是能否养好花的关键。广大花农在实践中总结出：草本花卉多浇水，木本花卉少浇水；湿生花卉多浇水，旱生花卉少浇水；苗大盆小多浇水，苗小盆大少浇水；叶大质软多浇水，叶小有腊质少浇水；阳台上的多浇水，庭院中的少浇水；砂性土的多浇水，黏性土的少浇水；天热时多浇水，天冷时少浇水；天旱时多浇水，阴天时少浇水；花卉盛期多浇水，休眠期少浇水；孕蕾时多浇水，开花时少浇水的“十多十少”经验，可供各地借鉴。

这里需要指出，浇花用的水最好是中性或带微酸性的水。人们常用来浇花的水有雨水、雪水、河水、塘水、井水、自来水，其中以雨水或雪水最好，其次是河水和塘水，井水含矿物质多，容易使土壤盐化，应尽量不用。如用自来水，最好将其放在桶或缸中存放1~2d，以

花卉营养失调症原色图谱

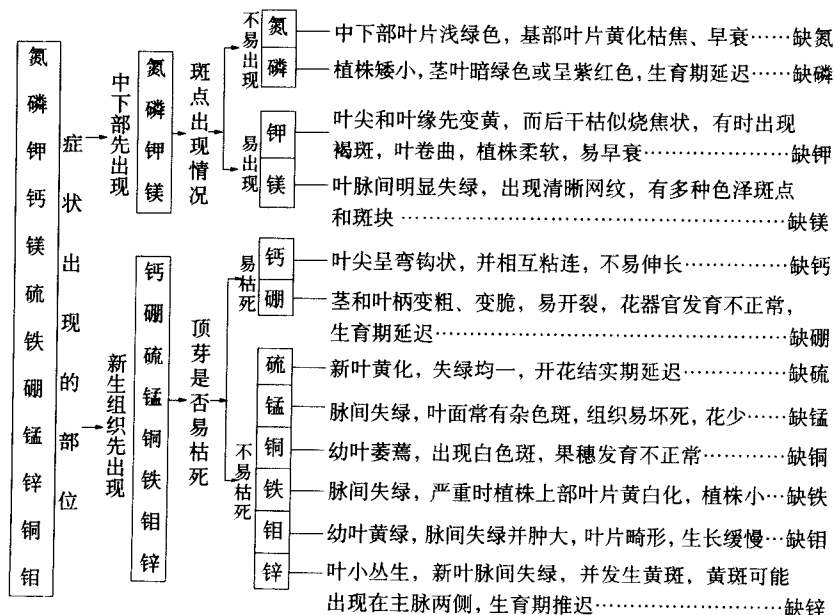
使水中氯气挥发后再用。浇花不能用含有肥皂或洗衣粉的洗衣水，也不能用含有油污的洗碗水。

(三) 花卉营养失调的诊断内容

营养失调症可通过外形症状、土壤分析、植株测定等方法，对花卉营养状况进行客观判断，以指导施肥或改进其他管理措施。

1. 外形诊断 当某些营养元素缺乏、过剩或营养元素比例不平衡时，会从外观上表现出一些症状，如植株的高矮、分蘖或分枝的多少、叶片大小及叶色深浅等，它是我们了解植株近期营养状况的一个良好指标。由于不同元素的生理功能及其在植株体内移动性各异，因此，在营养失调时出现的症状和部位也有一定的规律性。人们根据这些规律制成了分析判断某种养分缺乏的检索表（表2）。

表2 花卉营养元素缺乏症检索表



然而，外形诊断通常只在植株仅缺一种营养元素情况下有效，如

同时缺乏两种或两种以上营养元素，或出现非营养因素（如病虫害或药害）而引起的症状时，则易于混淆，造成误诊。再则，植株出现某些营养失调症时，表明植株营养失调已相当严重，若此时采取措施，常效果不佳或为时过晚。然而，尽管外形诊断有它的局限性，但由于该法简单易行，无需仪器测试，至今仍是野外诊断的常用方法。

2. 土壤分析诊断 土壤分析诊断的目的在于了解土壤中某一时期易被作物吸收的可给态养分的动态变化及供肥水平，并以此为基础，提出了适合部分花卉的土壤理化性状及微量元素的丰缺指标（附表3、4）。

然而，土壤中养分能否被作物吸收，还受到土壤供应养分的因子（如土壤种类、土壤中养分总量、阳离子代换量等）及花卉利用土壤养分的因子（如花卉种类、品种等）的影响。而土壤温度、土壤水分、土壤通气状况、土壤pH及元素间的相互作用等因素，既影响土壤中养分的供应，又影响作物对养分的吸收，这些微妙的关系，使得单方面的土壤分析标准难以直接准确地反映花卉吸收利用养分的状况。尽管如此，这也不能说土壤诊断不重要。首先，它可印证植株营养诊断的结果；其次，植株的外形诊断及植株分析，只能显示植株测定时的营养状况，而不能预报当调整了现实营养失调后，可能再发生的限制因子是什么，但土壤诊断可给予一些提示及线索；第三，它能帮助我们找到植株缺素的原因。

3. 营养诊断 在一定条件下，植株养分浓度与产量呈曲线模式（图3）。曲线的前面一段表示养分极缺时，由于植株生长所引起的稀释效应；在缺乏区，随体内养分浓度增加，生长量或产量也随之增加，至最适浓度时，达最大生长量或产量；在足量区，养分奢侈吸收，已无明显生长效应；在过剩区，奢侈吸收进一步发展就会使养分在体内积累，导致营养失调以至产生毒害。因此，植株体内养分

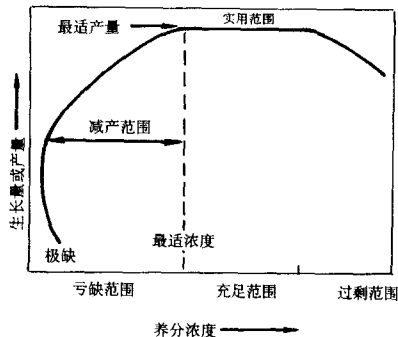


图3 养分浓度与花卉、苗木产量或生育量关系的模式图

花卉营养失调症原色图谱



最好控制在最适浓度范围内,即有效区内,这个范围稍高于最适浓度,以保证有充足养分供应而不致于减产。并以此为基础,提出不同花卉植株养分缺乏、适宜和过剩的诊断指标(附表5)。

由于植株分析方法比较复杂,而且又费时费事,至今还难以为广大花农采用。最近采用便携式叶绿素仪(SPAD),可以在无损植株的情况下,在田间诊断植株的氮素营养水平,并以此作为氮肥推荐的依据,具有简单、快速的特点。已在小麦、玉米、水稻、烟草、棉花、柑橘等作物的施肥研究中得到应用。

4. 生理生化诊断 当植物某些营养元素失调时,将影响体内一些生化过程的速度和方向,引起体内酶活性的变化。即随着养分亏缺,不同酶活性有增有减。缺铁时过氧化物酶,缺锌时碳酸酐酶,缺氮、缺钼时硝酸还原酶活性降低,缺磷时则酸性磷酸酯酶活性增加。

酶学诊断较之外形症状能更早地察觉植株营养状况,是一个很有应用价值的诊断方法。但目前测试技术还不够完善,实用的事例还不多。

总之,在进行营养诊断时,最好同时采用多种方法,以保证诊断的准确性。

(四) 花卉营养诊断的研究动向

1. 从单一元素的临界值诊断发展到综合诊断 目前花卉营养诊断采用的标准是单一元素的临界范围法。然而在实际应用临界范围法指导施肥,仍有许多实际困难,其原因在于叶片(或叶柄)中元素含量受多种因素影响而波动,如花品种、叶龄和叶片着生部位、土壤水分状况及农艺措施等,而由皮费尔(Beaufils)和沙恩奈(Sumner)创立的养分平衡诊断法(DRIS),能诊断植物对营养元素的需要顺序,且诊断结果受作物品种、种类及叶片部位等因子的影响小,诊断的准确性也比临界范围法高。尽管这种综合诊断方法还不能根据诊断结果确定施肥量,但它可以告诉人们需要增施什么肥料,再结合临界值法、肥料效应方程,就可确定施肥量。自DRIS法问世以来,已在甘蔗、马铃薯、柑橘等多种作物上得到应用,并积累了大量资料。因此,有必要对DRIS法所需数据提出规范化处理和指数计算的计算机语言,以便更好地作出判断。

2. 拓宽营养诊断内容,完善诊断技术和方法 目前营养诊断大多