

第一章

基础知识

一、花卉与土壤

(一) 土壤对花卉的基础作用

土壤是花卉传统栽培的基础。花卉生长发育所必须的各种营养元素、水分、空气都要从土壤中获得。同时，花卉根系生于土壤，得于土壤的机械支持，才可稳定的固于土壤，为其生长发育提供获取光、热、气的条件。可见，一种良好的土壤，应是能为花卉植物源源不断地供给“协调的营养元素、水、气、热条件”。也可以形象地说，能使花卉植物“吃得饱”（指供应充足的营养元素）；“喝得足”（供应充足的水分）；“住得好”（土壤空气充足，温度适宜），枝茂花繁的土壤。

因此，了解土壤的基础知识，对于科学地选择花田，培肥花田，配制花卉培养土，对花卉植物进行合理的施肥、浇水、中耕、培土等管理都具有极大的意义。

1. 土壤与肥力

(1) 土壤的种类。土壤是由矿物质、有机质，气体、水分、微生物按照不同比例组成，并具有不同肥力水平的不可再生的动态综合体。自然界中的土壤有自然土壤和人工改造的土壤之分。按照土壤中矿物质的砂粒、粉粒、黏粒所占的含量，可将其划分为若干类别，即砂壤、黏土、壤土等类，这些类别也可称为土壤

质地。土壤质地在很大程度上决定着土壤的蓄水、保肥、供肥、保温、导温及耕性等性状，与土壤肥力有密切的关系。为此，现将砂、黏、壤三大类土壤质地与肥力的关系简介如下

砂质土。以砂粒为主（一般含砂粒大于 70%）的土壤。此种土壤养分含量少，蓄水能力差，保肥力不好，土温变化大，但通气透水性好，耕作容易。不易受涝，也不抗干旱如在生产中注意及时灌溉、覆盖地膜和秸秆，减少水分蒸发，较容易栽培耐旱、怕涝的花卉。

黏质土。以黏粒为主的土壤此种土壤自身养分含量较为丰富，保水、保肥力较强，土壤热容量较大，土温较为稳定，但通气透水性较差，一般不容易耕作。

该土壤中的黏粒含量高，黏粒中所含的养分（尤其是钾、钙、镁等阴离子）也较为丰富，除此之外，黏粒对上述养分还有较强的吸附作用。为此，在这种土壤里施肥后，表现为肥劲稳定，肥效长久；但好气微生物活动容易受到抑制，有机质分解缓慢，多有积累的现象；由于黏粒微小，粒间孔隙度小，渗水慢，蓄水量大，保肥、保水力强；土温变化小，早春升温迟，粘结力较强，耕性差，适耕期短。据此，宜栽培需水量大，耐涝性较强的花卉。通过增施有机肥，改良性状之后，可栽培其他花卉。

壤质土。黏粒含量介于黏质土和砂质土之间，并含有适量的砂粒和粉粒，为植物提供水、肥、气、热条件优于砂、黏质的土壤，是农业生产上较为理想的土壤，也是适宜大部分花卉植物栽培的土壤。

(2) 土壤的肥力随着科学技术的发展，人们对土壤肥力的研究不断深化，土壤肥力的内涵越来越被人们所认识，目前比较一致的共识，是指土壤为植物生长发育供应和协调营养条件和环境条件的能力，称之为土壤肥力。其中的营养条件是指水分和养分，环境条件是指温度、空气和水分（因水既是营养条件又是环境条件）。协调是指土壤中各种肥力因素的相互联系和互相制约。

各种植物，特别是花卉的良好生长发育必须是各肥力因素都处于良好的协调平衡状态

土壤肥力一般应分为自然肥力和人为肥力。不言而喻，自然肥力是在自然成土过程中形成的。人为肥力则是在耕种、改良、施肥及其他农业技术措施运用的人为因素影响下形成的。

可见，在农业生产的实践活动中，充分运用现代科学技术和劳作，对土壤中的水、肥、气、热四大肥力因素进行有效地控制，并进行科学的浇水、施肥、起垄、培土、中耕，地膜覆盖，秸秆还田等，都是改善和提高肥力水平的有效措施。

2. 土壤理化性状与肥力的关系

(1) 土壤质地与肥力的关系。由上所述，土壤不同的质地结构对土壤肥力有明显的影响。从质地层次排列组合上看，耕层下边接着黏土层的，有保水保肥作用，反之是砂质层时，就会漏水漏肥，如是轻壤质的质地，土壤毛管作用强烈，地下水极易通过毛吸管作用上升到地表，形成液潮地，积累盐碱，形成盐碱地。对此土壤应对耕层增施有机肥，增加土壤的团粒结构，改善原有的结构形式，此外对过砂或过黏的土壤还可以采用“泥压砂”或“砂掺泥”的办法，改良土壤质地和耕性，来提高肥力。

(2) 土壤有机质与肥力的关系。不同的土壤中有有机质的含量差别比较大。比如森林土壤中的有机质可达 20% 以上，荒漠砂质土壤中有有机质可低于 0.5%，一般大田土壤中的有机质多在 0.6% ~ 4%。

有机质在土壤中的含量虽然不多，但其作用却不可忽视。简介如下。

能为花卉植物提供营养。土壤中的有机质含有花卉植物生长发育所需要的全部营养元素。尤其是氮和磷含量最多。有机态氮可占到土壤氮含量的 95% 左右，有机态磷可占土壤全磷含量的 25% ~ 50% 但这些氮和磷必须在微生物活动所产生的酶的作用下，矿化为矿质盐类后，才能被植物和微生物利用。

改善土壤理化性状，增强保水保肥性能。土壤中的有机质具有一定的黏结性，一般比砂粒大，比黏粒小。因此，土壤中的有机质，可增加砂土的黏结性，促进团粒结构的形成。可使黏粒降低黏结力，使其结构变松软，有利透水、蓄水和通气性。

土壤中的有机质是以胶体状态存在的，表面带有正负电荷，多以负电荷为主，可以吸附带正电荷的 K^+ （钾离子）、 NH_4^+ （铵离子）、 Ca^{2+} （钙离子）、 Mg^{2+} （镁离子）等营养元素，这样一则可避免这些营养元素的流失，二则被置换后，即被植物吸收利用。

提供微生物生命活动的所需能量的来源。土壤有机质中含有较多的碳和微生物活动所需要的营养元素。供微生物繁殖活动，微生物又可固定空气中的氮，释放土壤矿物中的磷、钾和其他元素，增加土壤中有效养分的供给，同时微生物在其生命活动中还产生一些酶和激素，能刺激植物的生长。

其他作用。因有机质中含有许多酸性物质，对土壤的酸碱度具有一定的缓冲能力，以利于植物的生长发育。据试验资料表明，有机质能吸收、溶解、络合残留在土壤中的农药和重金属，降低或消除其危害，减少对土壤的污染。

(3) 土壤酸碱度与肥力的关系。土壤酸碱反应是在形成过程中受各种综合因素作用而产生的。通常是用 pH 来表示， pH 差一个单位，表示氢离子浓度就相差 10 倍。 $pH = 7$ 时，土壤呈中性，当 $pH > 7$ 时呈碱性，当 $pH < 7$ 时，呈酸性。我国土壤的酸碱度大多数在 $pH 4.5 \sim 8.5$ 的范围内。因此，土壤中的各种营养元素，如磷、钙、镁、铜、锌、铁、锰、硼、钼等元素的离子形态及有效性，与土壤酸碱度有密切关系。比如，磷元素以土壤中性反应（ $pH 6.5 \sim 7.5$ ）时有效性最高，过酸过碱都会影响其有效性。一般说，酸性土壤中栽培的植物易缺钙、镁。碱性土壤中的植物易缺铁、锰、锌、铜，而在酸性条件下，这几种元素的有效性就会较高。因此，科学调节土壤中的酸碱度（采用土壤调理

剂)，有利于使植物所需要的各种营养元素处于良好的有效状态。

(二) 土壤中的养分形态

土壤养分是指植物能从土壤中吸收的营养元素。主要包括大量元素和微量元素。大量元素是指氮、磷、钾、钙、镁、硫，微量元素是指铁、铜、锌、硼、钼、氯。碳、氢、氧元素是来自空气和水。土壤养分是土壤肥力的重要物质基础。了解土壤养分的含量、形态、有效性及转化，对在花卉生产中指导调整营养供给，具有重要作用。

1. 土壤中氮的含量及形态 氮是植物所需最多的营养元素。然而土壤中的含量却很少，在一般土壤耕层中只含 0.02% ~ 0.3%，远远不能满足植物生长发育的需要，因此，增施氮肥就成为获得植物高产和提高肥力的关键措施。但土壤中的氮素含量和有机质含量有密切关系，有机质含量愈高，氮的含量也就愈高，并受到植被、气候、母质、地形及人为管理的影响。

(1) 土壤中氮的形态分为无机态和有机态两种。

无机态氮。在土壤中无机态氮常以铵态氮 (NH_4^+) 和硝态氮 (NO_3^-) 存在。它们都是水溶性的，易被植物吸收的速效养分。铵态氮可被土壤胶体吸附，不易随水流失，硝态氮不易被土壤胶体吸附，易随水流失。土壤中的无机态氮主要是微生物活动的产物（施氮肥除外），故在土壤中的变化比较大，含量少，一般占全氮的 1% ~ 2%。

有机态氮。有机态氮一般占土壤全氮含量的 95% 以上，是土壤中氮的主要存在形态。按照溶解性、水解性的难易程度可分为：水溶性、水解性和非水解性的有机态氮。水溶性有机态氮一般占全氮量的 5% 左右，主要包括游离的氨基酸、胺盐及酰胺类含氮化合物。水解后成为易被植物吸收的速效氮源；水解性有机态氮约占全氮含量的 60% 左右，主要包括蛋白质、多肽类、氨基醌类。可在酸、碱、酶的条件下，水解成较简单的易溶性含氮化合物、铵化合物，为植物提供氮源；非水解性有机态氮约占

土壤全氮的 30% 左右。对植物的利用率比较低。主要包括杂环态氮的化合物、醌类、铵类缩合物等，在一般酸碱条件下难水解。

(2) 土壤氮的主要来源。土壤中氮的来源途径比较多，主要有如下几个方面：含氮有机物归还到土壤中去，包括人畜粪便、厩肥、堆肥、沤肥、绿肥、秸秆落叶、植物残留物等。②施入的化学氮肥。如尿素、硝酸铵、硫酸铵、碳酸氢铵等。③生物固氮，由自生和共生的固氮菌把空气中的氮气转化为含氮的有机化合物，经微生物自身和共生植物带入土壤中。此外，降雨和灌溉也会将散布于大气中的含氮化合物溶于雨水、灌水，进入土壤中。每年每 667 平方米土地约 0.5 千克左右。

(3) 土壤氮的调控管理。在植物所需的营养元素中，氮是最重要的，然而土壤中的氮也是最活跃的，因此，调控管理土壤中的氮，应放在土壤中氮的保存和对植物供应的关键问题上。第一，对有机质中的氮素调控，主要是放在控制有效氮的供应速度上，使其与植物生长发育需肥期相吻合。一般采用调节土壤酸度，保持 pH 在 6 以上，使土壤有丰富的钙和微量元素（铜、钼等）供应。第二，在化学氮肥施用，一次用量不要过大，并深施 10 厘米左右，与土壤充分混合，可减少挥发，增加保肥效果，提高氮肥利用率。第三，在秸秆还田或施入未腐熟有机肥时，应同时施入适量氮肥，可满足微生物繁殖生长需要和植物及时供肥。可见，对土壤中氮的调控管理是应该紧紧围绕着微生物活动的能源、水分、温度、通气等因素进行，以改善和提高土壤氮的有效性，达到培肥地力的目的。

2. 土壤中磷的含量及形态

(1) 土壤中磷来源和形态。土壤中的磷主要来自母质中的含磷矿物、有机质和施入的含磷肥料，一般说，磷含量的变幅比较大，自然土壤的全磷含量 0.01% ~ 0.12%。

土壤中磷按存在的形态分为有机态和无机态两大类。

有机磷在土壤中主要以核酸类、植素类、磷脂类等形态存在，其含量占全磷含量的 10% ~ 60%。需经微生物分解成磷酸盐，植物才可吸收利用。

无机态磷在土壤中存在的形态，按其溶解性可分为：水溶性含磷化合物、弱酸溶性含磷化合物及难溶性含磷化合物三大类，第一、二类在土壤中含量很少，易于植物吸收，但不稳定，容易转化为第三类型。第三类是无机态磷的主要部分，溶解度很小，不易被植物吸收，通常称之为无效磷。

(2) 有效磷的含量及形态。土壤中有效磷的含量一般在每千克土里只有几微克至几十微克。植物对磷的吸收是以离子态形式进行的。最能被植物吸收的是离子态的磷酸根，影响土壤有效磷最重要的因子是土壤 pH 值和有机质含量。一般中性土壤 (pH6.5 ~ 7) 和有机质含量高的土壤速效磷的含量也高。

土壤中磷是可以转化的，这个过程是复杂的，既有有效磷的无效化，也有难溶磷的有效化，其转化机制是受土壤物理化学特性及微生物的活动等因素影响，实践上采用有效措施改善上述因素时，也就增加了磷的有效性，提高了土壤中磷的利用率。

(3) 减少土壤中磷固定的有效途径。影响磷在土壤中固定的因素很多，因此减少固定的途径也较多。

调节土壤的 pH，也是最重要的途径。不论磷的化学固定、还是阴离子交换吸附等作用，都受到土壤酸碱反应的影响，如在酸性土壤中施入适量石灰调节 pH 使其变为中性 (pH6.5 ~ 6.8)，即可减少磷的固定作用，但不宜长期施用，如在石灰性土壤或碱性土壤中，增施有机肥或绿肥时，即降低了 pH 值，增加了磷的有效性。

增施有机肥。实践证明，土壤中的有机质对减少磷固定的作用是十分明显的。至少有如下几点。其一，腐殖质可阻止黏粒及矿质沉淀对磷酸根离子的化学固定作用；其二，有机质分解过程中的中间产物可降低土壤溶液中的金属离子浓度，减少磷酸根

的化学固定。其三，有机质分解产生的有机酸、二氧化碳能增加土壤的酸度，可以溶解和释放固定态磷酸盐中的磷。可见，增施有机肥，即可增加土壤中的有机质，减少磷的固定，提高磷的有效性。

其他途径。如将磷肥集中施入根系密集层，磷肥和有机物堆积后施用，或与有机肥混施，都可减少磷的固定。

3. 土壤中钾的含量及形态

(1) 钾的含量和形态。土壤中的全钾是指土壤中各种形态钾的总和，全国范围内的土壤缺钾，其中 94% 的土壤中，全钾含量在每千克土里只有 5 ~ 25 克之间。土壤中的钾除用全钾表示外，还可用有效钾表示，指季节植物可以吸收利用的钾，这种钾含量很少，仅占全钾的 0.2% ~ 2%。土壤中的钾可分为 4 种形态：

水溶性钾。以离子状态存在于土壤溶液，并可被植物直接吸收利用。一般占土壤有效钾的 10% 左右。

交换性钾。是吸附在土壤胶体表面上的钾离子，不能自由活动，可通过解离或交换释出钾离子，是土壤中有效钾的主要组成部分，占土壤有效钾的 90% 左右。

固定态钾。交换性钾被黏粒矿物所吸附而失去了交换性，变成了固定态钾。也称缓效性钾，含量约占 2% 左右。

矿物态钾。来自含钾矿物，如钾长石，白云母等。含钾量虽然丰富（一般在土壤中占 90% ~ 98%，为绝对多数），但被藏于固体晶架中，只有通过风化才能被释放利用。

(2) 钾的释放与固定。

钾的释放。是指土壤中非交换性钾转变为交换性钾和水溶性钾的过程，即钾的有效化过程。钾的释放主要受自然因素的影响。如遇高温、冰冻、干旱等条件时，都会促进钾的释放数量。人为调节上述条件时，也会加快钾的释放过程。

钾的固定。其固定机理和铵态氮固定相同。钾被固定主要

受黏粒矿物的类型、质地、水分、酸碱度等因素的影响。

在一般情况下，钾的释放和固定是同时存在的，只是谁占主导地位罢了。在实践中最有意义的是，如何通过人为的调节，以加快钾释放速度和减少钾固定机会，提高钾的利用率。

4. 土壤中钙、镁、硫含量及形态

(1) 土壤中钙、镁含量及形态。除酸性土壤和长期施用酸性肥料的土壤之外，一般土壤不会缺钙、镁营养元素。通常是钙高于镁，缺镁时有发生，特别是湿润多雨的砂质土，还会严重缺镁。

土壤中的钙、镁一般以两种形态存在。一部分是以离子形态存在于土壤溶液中和被吸附在土壤的胶体上，另一部分是以矿物（如钙长石、磷灰石、白云石等）和简单的碳酸盐，硫酸盐（石膏）形态存在的。离子态钙镁及碳酸盐类的钙镁称为有效钙镁。矿物形态钙镁需经风化被植物利用，称之为无效钙镁。

(2) 土壤中硫的含量和形态。土壤中全硫含量一般在 0.01% ~ 0.20% 之间。降雨多的地区高于干旱地区的土壤，城郊高于郊外土壤（由废气污染所致）。

土壤中的硫呈 4 种形态存在：

固体矿物中的硫，以难溶性硫化物和硫酸盐存在；

游离态硫酸根（ SO_4^{2-} ）及硫化物（ S^{2-} ）存在；

交换态 SO_4^{2-} 存在；

有机态硫存在。各种形态在土壤中相互转化，与氮素循环过程大体相似。

植物对硫的需要量与磷需要量相近。因硫在土壤中固定小于磷，硫有效性高，加之施用有机肥、化肥，自然降水带硫入土等条件，土壤一般不呈缺硫现象。在一些常年施用高浓度不含硫化肥的土壤里，增施含硫肥料，增产效果比较显著。

5. 土壤中微量元素种类及影响因素

(1) 微量元素的种类及形态。土壤中微量元素的种类，主要

包括铁、锰、锌、铜、硼、钼 6 种元素。在土壤中的含量依次是：铁最高，锰、锌、铜、硼次之，钼最低。

土壤中微量元素的存在形态分为：矿物态、交换态、离子态和有机态 4 种类型，各种形态在土壤中可以相互转化，形成平衡，这与植物的生长发育具有密切关系。

(2) 影响微量元素有效性的因素。

土壤酸碱度。在土壤 pH 正常范围内，铁、锰、锌、铜的有效性随 pH 的下降而增大，在强酸条件下，植物会中毒，有效性也会降低。

氧化还原状态。铁、锰、铜离子都受氧化与还原的影响，在同样条件下，还原态的有效性比氧化态要大。

(3) 有机质。土壤中的有机质易和铁、锰、铜、锌生成简单的络合物，可供植物直接吸收利用，还避免了磷酸根对这些微量元素的固定。

(4) 土壤质地。因土壤中黏粒矿物对阳离子的吸附作用，微量元素的阳离子即被吸附，并不失有效性。因此，不同质地土壤中微量元素有效性也不同。粘质土要比砂质土有效微量元素多。一般砂质土易缺微量元素。

钼和硼同是阴离子形态，但对土壤条件反应却不一样，硼在酸性土壤中的有效性高，在石灰性土壤中的有效性低，而钼却正好相反。这在生产实践上有重要意义，施用适量石灰可提高钼的有效性，在缺硼的土壤里就不宜施用石灰。

花田的选择与培肥

土壤是花卉生长的基础，合理选择土壤，是莳养花卉的关键。花卉大多喜欢疏松肥沃、排水良好，富含有机质的偏酸性土壤其他类型土壤栽植花卉时应进行培肥，以适应花卉对土壤的需求。

从土壤的化学特征上看，凡结构疏松，有机质含量丰富，氮磷钾营养元素全面的土壤都适于花卉的生长，盐碱、酸性过强的土壤要经过改良才可以栽植花卉。

（一）花田的选择

从理论和实践上看，花卉需要高肥力水平的土壤，这样的土壤应该具有良好的质地，土体构型、土壤结构、有机质含量较高，适宜的酸碱度等条件。具体要求如下：

1. 土壤质地 花卉栽培的土壤较为理想的质地是壤质土或轻壤质土。该质地的土壤中的水、肥、气、热之间的关系比较协调。供水、保肥、保水、供肥、通气条件好，热稳定性好。最有利于花卉植物的生长发育，也有利施肥、浇水、中耕的管理。其他质地的土壤虽具备某些良好条件，都需要通过改良措施，方可达到花卉生长发育的需要。

2. 土体构型 良好的土体构型对花卉肥水供应和保水保肥起决定作用。壤质土和轻壤质土在其耕层下面都有一个较紧密的黏土层，可对耕层土壤起着重要的保水保肥作用，达到肥水协调供应的效果。称此土壤为“蒙金土”。在花卉植物生长发育的一生中都可保持肥水的协调供应。

3. 土壤结构 良好的土壤结构主要表现在耕层土壤中的团粒结构和微团粒结构的土粒数量高，有较多的孔隙容量，土壤孔隙度大，利于通气蓄水。具有较好的稳定性，不易被降雨冲击，灌溉和耕作使孔隙状况受到破坏。此结构土壤保水供水及时，满足花卉植物生长发育需要。通气性好，使花卉植物根系保持有氧吸收，保证对养分的正常吸收。

4. 有机质含量 土壤中有机质含量的高低是土壤肥力的一个重要标志。因有机质在分解过程中既可为植物提供氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁、铜、锰、锌、硼、铝等营养元素，又可放出二氧化碳为植物进行光合作用提供原料。有机质在土壤中还有活化矿物养分，给微生物活动提供能源，粘结土粒为团粒、微团

粒，提高土壤保水保肥能力，改善土壤的理化性状等重要作用。

5. 土壤酸碱度 大多数的花卉植物都宜种植在微酸性和中性土壤（pH5.5~7.5），过酸过碱的土壤都不宜花卉植物的生长，因此对过酸、过碱的土壤只有改良后，才可加以利用。

（二）花田的培肥

花田选择之后，并不是一劳永逸的。还要不断地进行培肥。特别是对那些肥力水平不高，还不适宜花卉植物生长发育的土壤更要下大气力进行改良培肥，以使水、肥、气、热条件都适应花卉植物高产优质的需要。对设施栽培的花卉田要特别注意加强培肥，以防土壤发生退化。在生产实践上应采取如下措施进行培肥。

1. 深耕改土 原来种植其他农作物的大田，一般耕层较浅。而改种花卉后，由于种植次数增加，养分消耗大、休闲时间短，不利于土壤本身潜在养分的释放，因此，逐步加深耕层，改善理化性状，充分利用底层的养分显得尤为重要。一般在夏秋时深翻2次，夏季晒垡，冬天冻墒，有利于疏松土壤和养分矿化。

2. 增施有机肥 有机肥含有植物生长发育所需要的营养元素和有机质，增施有机肥对改善土壤结构，增强土壤的保肥保水和供肥供水能力，活化微生物，提高肥料利用率有极大的作用。试验表明，施用有机肥料不仅能提高土壤氮素含量，而且是花卉所需磷、钾素的主要来源，同时能增强土壤的缓冲能力，促进土壤团粒结构的形成。因此增施有机肥是培肥土壤的重要途径之

3. 种植绿肥 利用豆科作物固定大气中的氮素，在采摘可食部分后将茎秆还田，尤其是将豌豆、蚕豆等鲜嫩茎叶压青，可增加土壤有机质和氮素含量。将豌豆作绿肥翻入土中，翻压前后土壤样品分析结果表明，种豌豆并压青明显提高了土壤有机质和氮素的含量。

田菁是夏季绿肥的首选品种，生长快，产量高，对土壤适应

性强，耐盐、耐涝、耐瘠，便于管理；根系结瘤多，固氮能力强，能活化、富集土壤中的磷、钾养分，同时获得大量蛋白质和有机物质，是改土培肥的优良作物，种植前后土壤样品分析结果表明，田菁培肥效果明显。

4. 合理施用化肥 化肥不仅营养成分含量高，而且肥效快，充分满足植物对各种营养元素的需要，这是有机肥料所无法比的。但施用量，也可造成植物减产、受害、死亡，并能破坏土壤结构，污染环境。为此，在进行花卉田培肥时，应特别强调合理施用化肥。这就要涉及到化肥种类、性质、土壤条件、花卉种类、施肥方法、栽培技术等方面。如磷肥的施用，应根据土壤酸碱性来选用不同的磷肥品种，在酸性、微酸性的土壤中应施用钙镁磷肥，磷矿粉等碱性肥料，既可增加有效磷，又可中和土壤中的酸性，还增加了土壤中钙镁元素。而在石灰性土壤中宜选施过磷酸钙、重过磷酸钙等磷肥，不仅提高磷的有效性，还可用过磷酸钙中的硫酸钙来改良盐碱土壤。

要做到合理施用化肥，就需要根据土壤中各种营养元素的丰缺来施肥，因我们在这方面研究实践的较少，做起来比较困难。这需要对土壤进行化验分析、田间实验来确定缺什么，缺多少。也就是目前在施肥上采取的营养诊断法，包括植物形态诊断法和土壤化学诊断法。这是合理施肥和培肥土壤的先进技术。推广普及之后，在生产实践上具有极大的意义。

在花卉植物不同的生长发育阶段，最好进行平衡施肥和专用肥。以满足花卉营养特点的需要，研究结果表明，只有实现了花卉植物养分的平衡，才能获得高产优质的花卉产品。

（三）自制花卉土

家庭盆栽花卉一般对盆土要求比较严格，一是因花卉的原产地不同，生态类型不同，生长发育阶段不同，对土壤的要求也不同。二是因盆土有限，对水、肥、气、热的缓冲能力小。要求土壤质地和肥力比较高土壤要疏松、肥沃、持水保肥性强、通气

性良好。同时，还要轻便，有利于管理和运输。花卉的此种用土，自然土壤是无法满足要求的，就要靠人工自制培养土。这种培养土种类很多，简单介绍如下几种。

1. 泥炭土 又称之草炭、黑土。是由泥炭藓、羊胡子草或由季节性、常年积水处生长的苔草属、芦苇属及冲积植物枝叶形成的。有高位泥炭和低位泥炭之分，也有分解程度、灰分含量高、酸碱度等差异。但都含有大量的有机质，疏松、通气、透水性好，并能保水保肥，质地轻，无病害孢子和虫卵，可谓优质的花卉栽培用土。在配制培养土时，应加入足够的氮、磷、钾和微量元素肥料。

据资料记载，我国的泥炭土资源丰富，种类品质较好，有极大地开发利用价值，如应用于花卉、蔬菜生产意义就更加重要。目前从进口花卉的盆栽基质看，多以泥炭土为主配制的培养土。

2. 腐叶土 在有阔叶林自然堆积形成的腐叶土壤的地方，可以去采集应用。以山毛榉和栎树的落叶形成的腐叶土为较好，阔叶林靠近沟谷底常年落叶形成的呈褐色、粉末状、松软的一层腐叶土也很好。

每年秋季，将森林、园林、行道树的各种落叶收集起来，加入少量的粪肥和水，外加泥土密封，隔段时间翻动一次，充分让好气菌类分解腐烂的腐叶土，也是盆栽花卉的良好基质。

腐叶土含有大量的有机质，疏松、透气、透水，且保水保肥能力强，质轻，适合于多种花卉栽培。

3. 堆肥土 又称之腐殖土。采用各种植物的残枝落叶，作物秸秆、易腐烂的垃圾废物为原料，加入少量的砂质园土，牛马粪、废旧培养土堆积起来，成条状，层层堆，不要压紧，隔几个月翻动一次，经较长时间地堆积，过筛后的堆肥土经消毒，杀死病菌、害虫、虫卵及杂草种子，即可作为花卉用土。

堆肥土含有大量有机质，疏松、质地轻便，可谓优良的花卉用上。目前城乡此类资源丰富，制作容易，随着花卉栽培的大发

展，开发堆肥土应是降低养花成本，提高养花效益的一条途径。

(四) 培养土

培养土是花卉播种、扦插、栽培的基础。也是花卉施肥的载体。花卉生长、发育所需要的营养成分、水分、空气都要通过培养土供给。培养土还对花卉植物具有固定作用。因此，要科学养花，根据各种花卉对环境与土壤条件的要求，科学配制培养土是养好花卉植物的重要基础。

1. 什么是培养土 培养土是以壤土、砂子、腐殖质、有机肥按不同比例混合配制而成的，用于苗床、容器栽培花卉的基质。培养土应具有良好的理化性、通气性和持水、排水能力。

2. 培养土的种类 根据容器对培养土的要求，可分如下几种类型。

(1) 扦插成活苗上盆用土。应用 1 份壤土、1 份腐叶土、2 份河沙混合而成的培养土。

(2) 移栽小苗用土。应用 1 份腐叶土、1 份壤土、1 份河沙混合而成的培养土。

(3) 一般盆花用土。应用 1 份腐殖质、2 份壤土、1 份河沙，0.5 份腐熟牛马粪干、适量骨粉混合而成的培养土。比如盆栽天竺葵、吊钟海棠、菊花及棕榈科植物用土。

(4) 需腐殖质较多的花卉用土。应用 2 份壤土、2 份腐殖质、2 份河沙、0.5 份牛马粪干、适量骨粉混合而成的培养土。比如盆栽秋海棠、报春花、蕨类等用土。

(5) 木本花卉植物用土。应用 2 份壤土，2 份泥炭、2 份河沙、1 份腐殖质，0.5 份腐熟牛马粪干混合而成的培养土。比如盆栽杜鹃、瑞香用土。

(6) 仙人掌科与多肉花卉用土。应用 2 份壤土、2 份黄砂、1 份碎陶砾，0.5 份腐殖质，适量的骨粉及碎石灰石混合而成的培养土。

(7) 苗床用土。可根据繁殖花木种类，照上述比例混合配制

成培养土，填入苗床内。如床内原为粘土时，应多加入河沙，如系砂土时，可多加入壤土。

3. 培养土中基肥含量 培养土的基肥加入量；可因不同观赏植物分为以下 3 种类型：

(1) 对肥料反应敏感的少肥植物。如铁线蕨、欧石南、报春、栀子、山茶、秋海棠、马鞭草、翠菊和石竹。每立方米基质加入 0.5 ~ 1.0 千克的复合肥料，其养分浓度为：氮 60 ~ 120 毫克 / 升 磷 26 ~ 53 毫克 / 升，钾 66 ~ 133 毫克 / 升。

(2) 对肥料反应一般的中肥植物。如花叶兰、小苍兰、非洲菊、仙客来、蓬莱蕉、虎尾兰、蔷薇、八仙花、万寿菊、百日草、象牙红、石竹、风铃草等。每立方米基质加入 1.5 千克的复合肥料，其养分浓度为：氮 180 毫克 / 升，磷 80 毫克 / 升，钾 200 毫克 / 升。

(3) 对肥料反应不敏感的耐肥植物。如天竺葵、大戟、非洲紫萁苔、菊、香石竹等，每立方米基质加入 3 千克复合肥料，其养分浓度为：氮 360 毫克 / 升，磷 160 毫克 / 升，钾 400 毫克 / 升。

4. 培养土的消毒 为保证花卉植物的健康生长，获得花卉产品的高产优质，必须对培养土进行消毒，消毒后储存使用。目前消毒的方法有如下几种。

(1) 药剂消毒。在播种前或播种后将药剂施入土壤中，以防止种子带病和土传病害蔓延。

喷淋或浇灌法：将药剂用清水稀释，用喷雾器喷淋于土壤表层，或直接浇灌到土壤中，杀死土中病菌。喷淋施药处理土壤适宜于大田、育苗营养土、草坪更新。浇灌法施药适用于果树、瓜类、茄果类作物灌根和各种作物苗床消毒。常用消毒剂有绿亨一号、二号等，防治苗期病害，效果显著。

毒土法：将药剂配成毒土施用。即将农药（乳油、可湿性粉、水剂或粉剂）与湿细土按比例混匀制成，可沟施、穴施和撒

施。

熏蒸法：是利用土壤注射器或土壤消毒机将熏蒸剂注入土壤中，在土壤表面盖上薄膜等覆盖物，在密闭或半密闭的设施中使熏蒸剂有毒气体在土壤中扩散，杀死病菌。待药剂充分散发后才能播种，否则容易产生药害。常用的土壤熏蒸消毒剂有溴甲烷、氯化苦、甲醛等。在设施农业中的草莓、西瓜、蔬菜的种植和苗木的苗床、花卉、草坪栽植等方面均有应用。

(2) 太阳能消毒。在温室或田间作物采收后，连根拔除田间老株，多施有机肥料，然后把地翻平整好，在 7~8 月气温 35℃ 以上时，用透明吸热薄膜覆盖好，土壤温度可升至 50~60℃，密闭 15~20 天，可杀死土壤各种病菌。此法适合北方地区连年种植草莓、西瓜、花卉的大棚、温室应用。

(3) 蒸汽热消毒。用蒸汽锅炉加热，通过导管把蒸汽热能送入土壤，使土壤温度升高，杀死病原菌。在距离加热导管 10 厘米范围内，不到 1 小时土壤温度可达到 90℃。几乎可杀灭土壤中所有的有害生物。此法要求设备比较复杂，只适合经济价值较高的作物在苗床上小面积使用。

5. 培养土的理化性质 见表 1-1。

表 1-1 适合于各种花卉的盆栽培养土的理化性质

种 类	容 重 千克/升	pH	水溶性 盐类%	三 要 素 量 毫克(100 克干土平均含量)		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
杜 鹃	0.1~0.3	4.0~4.5	0.05~0.2	10~40	10~30	30~60
欧石南	0.2~0.5	3.5~4.0	0.05~0.2	10~20	10~20	10~20
康乃馨	0.9~1.1	6.0~7.0	0.3~0.6	20~50	60~80	80~100
非洲菊	0.6~1.1	5.5~6.5	0.2~0.3	10~30	40~60	60~100
菊 花	0.7~1.1	5.5~7.5	0.3~0.7	20~40	80~100	100~150
大岩桐	0.4~0.7	5.5~6.5	0.2~0.4	20~30	60~80	80~100