

目 录

前言.....	(1)
一、室内种植植物的根据.....	(1)
室内植物生长的各种因素.....	(3)
室内的光照情况.....	(13)
室内植物对光的要求.....	(14)
室内植物的补充光照.....	(15)
不同的生长形式.....	(16)
室内最适于种植的地方.....	(23)
二、无土种植是怎样来的?	(25)
三、有土或无土.....	(28)
四、室内用土壤种植的缺点.....	(30)
五、无土种植的基础.....	(32)
营养液和基质.....	(32)
营养盐.....	(36)
营养液的浓度.....	(40)
营养液的控制与补充.....	(42)
营养液的配制.....	(44)
六、从土壤种植移到无土种植.....	(47)
营养液水位的高度.....	(50)
水和营养液的补充.....	(51)
七、无土种植用的花盆.....	(58)

八、无土种植用的基质·····	(62)
九、无土种植的几种方法·····	(70)
间断浸液法·····	(70)
长期浸液法·····	(71)
泥炭种柱·····	(71)
泥炭墙·····	(72)
立柱种植·····	(74)
卢娃莎——一种无土种植的装置·····	(75)
在园艺上的室内无土种植·····	(78)
十、种植植物群·····	(79)
十一、无土种植植物的繁殖方法·····	(81)
十二、无土种植的优点·····	(87)
十三、我国无土种植及其前景·····	(90)

一、室内种植植物的根据

所有植物的生活过程都需要水，一般植物体平均百分之九十由水组成，无土种植植物（水种植）就非常迎合了植物的这种生活需要。水主要是通过植物的根而到达植物体中，但有的叶子也能吸收水分。水在植物中不断地流动，因而产生了细胞压力，使植物保持一定的形状。水是植物体的重要组成成分，同时，植物营养物质的吸收及运输，只有靠水才能实现。植物吸水和排出水的强度，受空气湿度和温度的影响。

可以把植物的叶子比作一个化学工厂，在这个叶子工厂中，利用无机物——水和二氧化碳，制造成有机化合物——淀粉，同时放出氧。而所有其他有机化合物，又都是经由淀粉为原料制成的，例如蛋白质和脂肪。构成所有这些化合物的能量，则是从太阳光得到的。这种基本的物质形成过程，称为光合作用或同化作用（图1）。

植物的呼吸过程是和光合作用过程相反的。由于呼吸作用，有机物质被分解，同时又释放出能来。植物的呼吸作用，只受温度的影响而不受光的影响。在高温时，呼吸作用大大加快。通过呼吸作用，植物吸收氧气，放出二氧化碳，植物体的所有各部分（包括根）都能呼吸。因此，需要有足够的氧气供应。现代无土种植的方法，就能保证氧的供应。

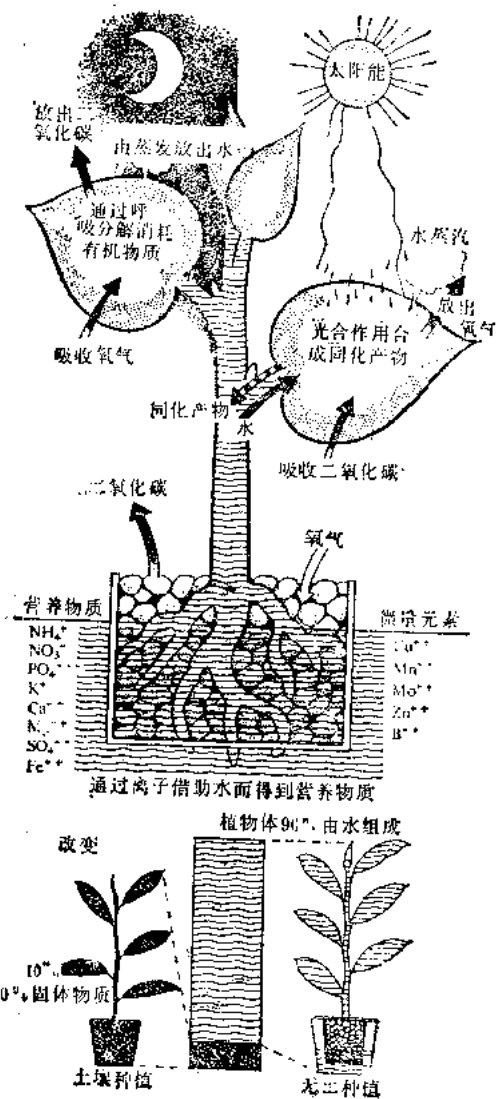


图1 示植物生活的基本过程。用无土种植正迎合了植物从水构成植物体的需要。

此外，植物也用根吸收在水中溶解的营养物质和微量元素。

在室内种植植物，不论是用土壤种植或是无土种植，都必须考虑到影响植物的生长因子，例如光、温度、水和营养物质。只有在这些因子的相互关系能协调的情况下，才能保证所种植的花木能达到所希望的结果。而这些因子对植物生长——不管是种在土里或在水里的影响，都是一样的。图2所表明的是植物生长因子的综合关系。

室内植物生长的各种因素

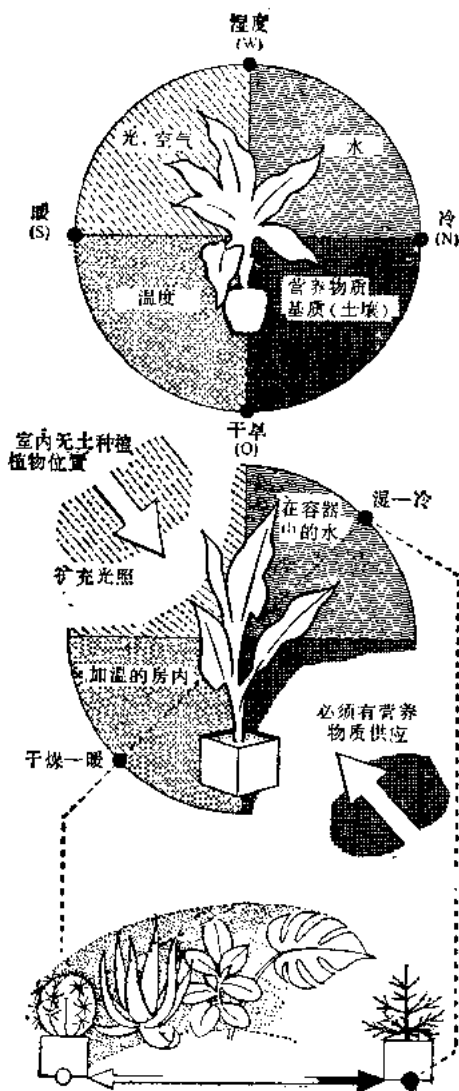
影响植物生长、发育的因素很多，现只就其中较重要的、最基本的条件如光、温度、水分和营养物质加以叙述。所有植物的生长都受这些因子的影响，而且不论是野生的、人工种植（包括用土壤种植的或用水种植的），它们受这些条件因子的影响是一样的。

光 植物的光合作用过程，只是在一定强度的光的作用下才能实现。光合过程只是在白天的前提下，或者在较强的供光条件下才能发生。室内无土种植植物，只有把它放在窗台上或者放在靠近有足够强的人工光源的地方，才有可能使植物最适宜地生长。

呼吸过程是所有生物的特性，而植物的呼吸作用却与光合作用起相反的效果，它分解植物的有机物质，例如碳水化合物、脂肪和蛋白质。与此同时放出能，吸收氧气，排出二氧化碳。呼吸作用日夜都在进行。图3解释光合作用和呼吸作用的关系，特别是一年四季中的关系。一般夏季的光照较好，白天比夜间长，植物能有较长时间来进行光合作用。因此植物就长大。到秋天，日夜长几乎相等，10—11月夜长日短，光照条件较差，住室内的光照条件很不适宜，这时植物

图2

自然界植物生活的要求。中间图示室内无土种植在干暖和湿冷条件下生长发育良好，右边是在冷湿条件下发育矮小。



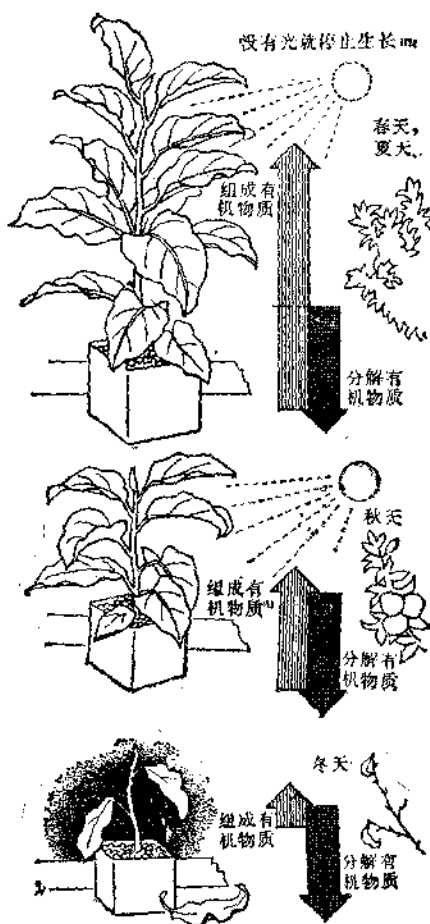


图3 光对植物生长的关系。上图在良好光照下（春天和夏天），由光合作用合成的物质，比呼吸作用所消耗的物质较多，植物就生长。中图在适中光照下（秋末），光合作用所组成的有机物质和呼吸作用分解消耗的有机物质相等，植物能生活，不能生长。下图是在光照很差的情况下（冬天），组成的有机物质比呼吸作用所分解消耗的物质少，植物不能正常生活，更不能生长。

就长得很慢（图3）。

冬天，住室内的光照情况（特别是在一些老式结构的房屋）显得较阴暗，非常不适于植物的生长，以致植物由呼吸作用消耗的物质超过由光合作用所合成的物质，这时植物只好消耗贮存的物质。

特别要提醒的是，光合作用需要有一定强度的光照，其最低限大约为500~1000米烛。达不到足够的光度，植物是绝对不能由光合作用来合成有机物质的。

例如天南星科龟背竹属（*Monstera*）的一种植物的叶子（如图4），在冬天光照较缺乏时，其叶子的大小及形状，均会出现特异的现象，如把它放在距离窗子3米远处时，其叶子比正常的夏天叶较小，并完全不裂开。如在很好的光照下，而且又有适宜的营养和温度，其叶子则增大很多，并有很好的分裂片。所以在冬季室内植物当光照时间很少时，需要增加光照，这是很重要的。

根据植物对光的要求，可分为短日照植物、长日照植物和中日照植物。

短日照植物的开花，其日照可少于12小时。例如菊花、圣诞夜仙人球、伽蓝菜（景天科的）和铁海棠（*Euphorbia milii*）（大戟属的）。如果把这些植物放到人工短日照（8小时/日）下，它们就提早开花。除光照的长短外，也必须注意温度。例如菊花必须在约16℃时才能开花。圣诞夜仙人球在短日照下，温度在16℃以下也能很好地开花。

长日照植物开花时的日照，必须超过12小时，而实际上人们经常用14~18小时的光照才达到长日照的效果。人工使长日照植物开花，只需要很少的光强度，即在白炽灯下有

冬天植物放在
离窗3米处，
过于阴暗，叶
子无分裂

3月植物
放在窗边，
叶子有3
个裂隙

4—5月叶
子有5个裂隙

6月有5个裂
隙和一个光孔洞

6—7月叶子最大，
有9个裂隙2个光
孔洞

7—8月最适宜的
形态，有9个裂隙
和2个光孔洞

图4

根据光照条件不同，植物叶子随光照情况而发生形状的变化。在无土种植中，以龟背竹的叶子为例来说明。

20~50米烛便可。

中日照植物开花与日照长短没有多少关系。而大部分装饰用的植物都属于这一类。例如玫瑰、秋海棠和一种报春花 (*Primula obconica*)。

光的照射方向对植物生长也有一定作用。要使植物正常生长就必须尽可能把它放在最适宜的地方。如果把植物放在室内一个只从一方面得到光照的地方，植物的叶面将转向对着光来的方向，这种现象称为向光性(曲光性)。这就经常使植物的叶柄和节间都伸长，秋海棠、喜林芋、蓬莱蕉都有这种反应现象。植物的向光性，在距离光照射入的很远处都能发生，这就时常可能使这些植物出现使人讨厌的形态。当然，并不是所有植物都有同样强的向光性反应，而且也不是所有植物的最适生长，都必须要有同样高的光强度。

温度 温度对植物生长有非常重要的意义。每一种植物的总的生命过程，对温度都有一个最高和最低限度的要求。这对植物的光合作用和呼吸作用两种过程关系特别密切。因此对所栽种的植物，要了解其对温度的要求。

光和温度的共同作用，对植物生长是很重要的。一般来说，夜间的温度必须比白天的低几度。为什么呢？因为光合作用合成有机物质只是在光照下才能进行。植物的呼吸作用则是与光合作用相反的过程，即分解、消耗有机物质，同时放出能量和二氧化碳，而且呼吸作用只受温度的影响，而不受光的影响。为了使植物因呼吸作用所消耗的物质降低到最少量，特别在冬季，应给植物以适当的光照，同时，夜间的温度要比白天低5~6℃。特别是有暖气设备的房间更得注意这一点。

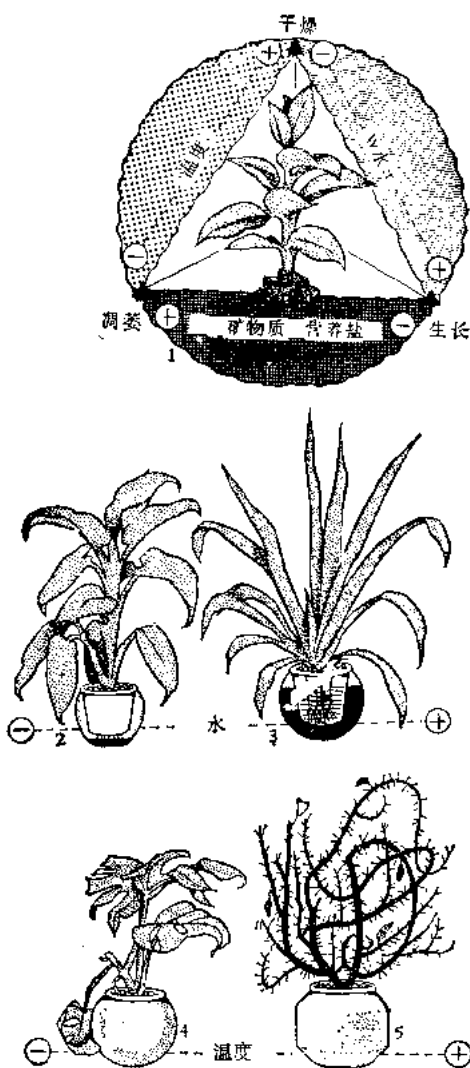


图5 植物对生长因子的要求，及一些受生长因子影响的现象。1.示温度、营养物及水对植物生长的表示图；2.花叶万年青，消耗水过多，叶子很快凋萎；3.虎尾兰消耗水较少，留水过多，根会腐烂；4.喜林芋因低温便生长不良；5.大戟（*Euphorbia splendens*）在非洲过于旱时，叶子掉落了。

还必须指出，用无土种植时，必须注意营养液的温度不能低于18—20℃，如果低于这个温度的话，可能会引起根系发病。营养液的温度最好是20—25℃。

水 植物的所有部分都含有水，而且其所有重要的生命过程，都直接或间接与水有紧密关系，或者说都必须有水参与。

水分通常是从植物的根进入植物体内，但也有由叶、茎和植物的其他地上部分进入植物体的。但植物的水绝大部分是从根部得到的。植物在强度凋萎时，从叶子得到水分也有重要作用，如果把水喷洒到叶子上，叶子就能很快伸展开来。如没有足够的水分供给，或者非常干燥，植物就会凋萎。植物必须不断地吸水，因此供水也不能中断，这样，植物体内就能保持水的不断流动。蒸腾作用就是水从植物体的所有地面部分散放到空气中，而同时可使植物叶降温。而蒸腾作用又是与温度和空气湿度有紧密关系的。在低温时，植物蒸腾是很少的，这时需要吸收的水也就少。因此水的消耗，在冬天也就比夏天少得多（有暖气设备的房屋则例外）。在高温而空气湿度又不大时，相对来说蒸腾也快，消耗的水分也就要多些。如果空气湿度增大或用水喷洒植物，蒸腾也就降低。

生长周率 植物的生长节律是受它所支付出的水所决定的。在热带的植物，除必须有稳定的高温外，还要求有较高的空气湿度和土壤湿度。因此所有这些植物，在北方一般家庭中干燥的空气条件下，就生长不好。来自热带雨林的植物是最容易生长良好的，因为在那里有一定干燥周期。室内植物也最好来自热带和亚热带的干燥地区的，或草原范围

水挤掉了空气，并使土壤结块；
因而气体交换下降

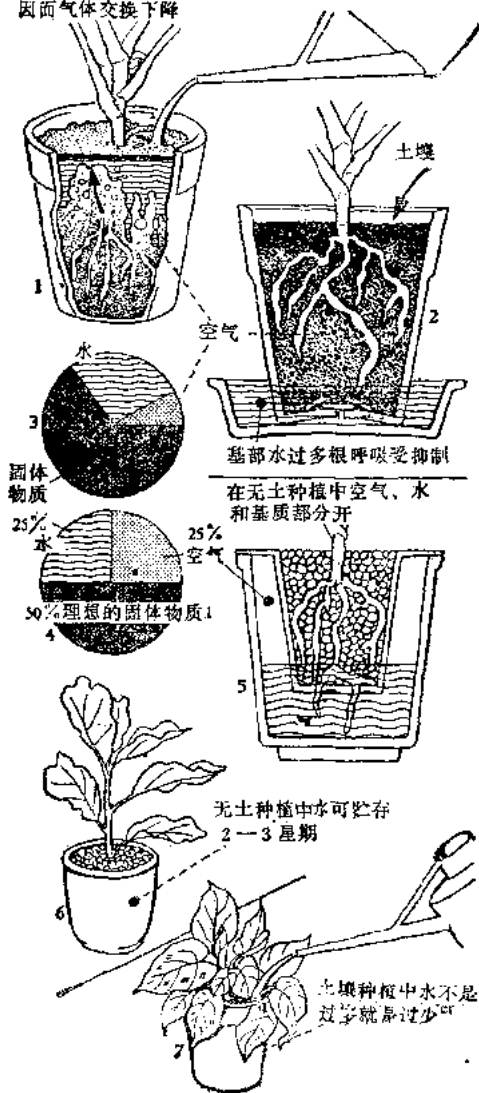


图6 植物根系对固体物质、空气与水的关系。1—3为在土壤种植的情况下出现的。1. 因水分过多，挤掉土中的空气，因而土中气体交换下降，影响植物生长；2. 基部分水过多，根呼吸受抑度，生长不良；3. 示土壤种植中，通常固体物占比例过大，空气过少，对植物生长不利；4. 是理想的土、水和空气的比例关系；5. 无土种植中，水、土、空气都可分开，有利土中气体交换及根的呼吸；6. 无土种植中水可保持2—3星期；7. 用土壤种植，水不是过多就是过少，很少适中。

的。属于这些范围的所有植物，都是具硬叶的树种，或是多汁的植物，即植物有粗厚多汁的叶。石蒜科的君子兰(*Clivia*)便是这一类植物中的一种。许多人埋怨君子兰不开花，其实它开花的关键也就是水的供给问题。君子兰从秋天到可看到露芽时都要干旱，只要得到那么一点水，它的叶子就不会死亡，但起决定作用的是至少要有60天的低温($10\sim 15^{\circ}\text{C}$)。到出现芽后，又要继续有正常的水供应，温度也可再恢复到正常的(20°C)。球茎植物(如石蒜科的朱莲属 *Hippeastrum*)在北方必须在秋天把它的地上部分完全去掉。自9月起它就不需要水，植物萎缩，叶子掉下。如系无土种植朱莲，这时必须完全隔离水。以后只是每周一次湿润鹅卵石或其他基质，以便使根不致完全死亡。而用水湿润基质，必须避免浇水到植物体上。待叶子干萎后把朱莲保留在 $13\sim 17^{\circ}\text{C}$ 下，到出芽时，渐渐增加水的供给，并给予淡的营养液和把温度提高到 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。这种办法对无土种植仙人掌植物过冬时也一样适用。

水对植物吸收营养物质及运输营养物质，都是不可缺少的。营养物质溶解在水里，并以离子的形式进入到植物体内。光合产物也必须通过水而运到需要使用或贮存的地方。光合作用时，水是必须的而且又是基本的物质，因为水的成分中有氢和氧，因此水是直接构成植物有机体的物质。

营养物质 在构成植物体的营养物质中，下列十种元素是不能缺少的：氢、氧、碳、氮、磷、钾、钙、镁、硫和铁。没有别的元素可代替补充这些元素。室内种植植物所使用的营养物质中，植物对各种元素的需要有一定的比例关系，对植物生长方面来说，氮、磷和钾占特别重要的地位，这些

元素称为核心营养物质或大营养物质，在土壤种植方面，它们主要在肥料中出现。

除上面所叙述的十种元素对植物生长是绝对必需的以外，还有一些需要量极少，但对植物生长又有极为重要影响的元素，即一般称为微量元素或微营养物质，如硼、锰、铜、锌、钼和钴。在营养液中必须含有这些元素，才能防止植物发生生长异常。一般在室内无土种植中，营养液基本是用自来水配的，而且又是以卵石、蛭石或玻璃碎片或碎石来作为基质的，这对植物正常生长来说，所给的微量元素是完全足够的，并且还可保证植物正常生长。

对室内无土养花来说，吸收营养物质的水平的关键，是要求根系范围的温度不能降至 20°C 以下，而这些植物能否正常吸收营养液中的营养物质，决定性的条件是要有健康的根系。

前面已略述了影响植物生长的各种最重要因素。在种植植物中，为了持续地得到成效，还必须使这些因素彼此有一协调的综合作用。

室内的光照情况

光对室内植物生长的重要性已经提过。光照强度在物理学上是用勒克斯测光计来测量的。通过实验知道，室内植物的生长对光照有一个最低的要求。

在一年中的各季节，以及方向、地点、云层情况，一天之内的时间等的不同和其他因素，都对光照强度有很大的影响。如在盛夏露天阳光照射下，光强度可达 $80,000\sim 100,000$ 米烛光。而在秋冬天阴天时，仅有 $1,000$ 米烛光。如将室内光强度与室外之比换成百分比率，便可知室内的光程度了，百

分比是以室外为百分之百计算的。一般老建筑有厚的墙壁，在室内最好的光照条件下，其光照强度也只有室外的40%，如在距窗3米远的室内，其光照强度就只有3~5%了。如在窗子的上面或下面躲光的地方，其光照强度是绝对不够的。植物如放在地板上，最低限度必须移到窗下光能照到的亮区才能生长良好。悬吊的植物，不能挂得过高。如果有窗帘，室内光照强度将更少了。

现代的建筑有大的玻璃窗，室内大部分面积的光照强度都可达到室外的60%以上，因此在这样的条件下，植物是能生长良好的。故窗子的大小与光照强度是有紧密关系的。

温室一般都有许多窗，它有很适宜的光照条件，就只是在角落上受光较少，故实际情况下，整个温室都适于植物生长的。

必须强调说明，室内所种植物的放置位置，首先要对着光入射处。用照像机曝光计，就可测知室内的光照强度。如有足够的光照强度，那么光照时间较短或只有中等的光照时间，植物都能生长良好。相反，如有长的光照时间，而光照强度不足，那么对所有室内植物的生长，都没有好的作用，或者只有很少的作用。

由此可知，在室内种植植物如不考虑室内的光照强度和时间的关系，那么所种的室内植物是不可能生长良好的。

室内植物对光的要求

自然界中的植物分布在很不同的气候条件下，因此各种植物对光强度的要求是各不相同的。热带干旱地区的植物，要求较高的光强度，例如仙人掌和其他多汁植物。这些植物（除幼小植物或新生幼枝外）可以放在阳光充足的南窗台

上。与此相类似的喜欢在明亮的条件下的植物，它们都具有革质的叶子，如球兰、君子兰、芦荟及其他。相反，有许多植物对光照是敏感的，如龟背竹、喜林芋、花叶万年青及其他。它们要求在均匀的、中等强度的阳光下，在夏天，如果放在朝南或西南位置有阳光照射的地方才需要遮阴，此外，它们都可直接在阳光照射下生长。如在阴暗地方，对它们的生长是不利的。龟背竹在光照很少时，其叶子很少分裂或完全不分裂。有些植物其原产地就是在阴处生长的，例如热带蕨类、非洲紫萼、秋海棠便是。它们在夏天必须防止阳光的直接照射，但这并不是说，它们可放在房内不照光的角落里，如在房角阴暗处，对这些植物也是不能正常良好生长的。

上面所叙述的对光照要求不同的植物，在室内放置时，必须考虑到放置位置的光照程度。

热带地区，日照长度在一年四季都比较均匀，而在北温带或其以北地区，夏天和冬天的日照时间相差很远。从日出到日落，在六月份有15小时以上，而到12月份，则不及10小时，甚至只有7~8小时，因此室内植物的日照常常是不够的，特别在冬季，所有室内植物都要放到室内有光照的地方，才能得到足够的光照强度。

室内植物的补充光照

在光线不足的月份，从11月到次年2月底，给室内植物补充光照，可得到显著的效果。植物光合作用要有一定强度的光照，因此在缺少阳光情况下，就有必要补充光照，来相对地提高光照强度（从低于500米烛到2000米烛）。通常补充光照是在每平方米的面积安装由100~150瓦的灯为最好。光