

温室花卉栽培中光照强度调控研究进展

杨伟红, 郭晋平

(山西农业大学林学院, 太谷 030801)

中图分类号: S629 文献标识码: B 文章编号: 1001-0009(2006)06-0070-03

近年来随着花卉产业的发展, 温室设施在花卉、盆景、苗木栽培中得到了越来越广泛的应用。但是作为一个封闭或半封闭系统, 温室内的花卉受到光强变化及由此引起其它生态环境因子随之改变的影响更加明显, 特别是炎热的夏季, 强光照造成的“温室效应”导致室内 40℃以上的高温, 使花卉不能正常生长或其观赏品质下降。因此, 研究温室内的光强变化及其调控技术理论, 在温室花卉栽培中具有重要的意义。

1 温室的光强变化特征

1.1 温室的弱光效应

温室设施内的光照主要来源于太阳光, 但由于覆盖物与落尘的吸收反射、建筑墙体和骨架结构遮光及温室雾气、水滴等因素的影响, 使到达设施内的阳光大大削弱, 一般为室外自然光强的 70%~75%, 严重时光照强度只有自然光照的 10%^[1]。

温室覆盖材料的透光特性包括对光的吸收率、透射率和反射率。当阳光照射到覆盖物表面时, 一部分太阳辐射能量被材料吸收, 一部分被反射回空中, 剩下的部分才透过覆盖材料进入温室内。所以温室内的光强一般比露地要弱, 尤其在寒冷的冬、春季节或阴雨天, 透光率只有自然光的 50%~70%^[2]。

不同覆盖材料的透光特性不一样, 如聚氯乙烯薄膜的透光率为 86%~88%, 而聚乙烯则为 71%~80%^[3]。上海产的透明新膜-1 可达 93.1%, 而天津产的有滴新膜透光率才达 73.5%^[4]。落尘和附着水滴也能降低覆盖物的透光率, 落尘一般可降低透光率 15%~20%, 附着水滴可降低 20%~30%, 两者的加合效率可达 50%左右^[4]。并且覆盖材料在使用一段时间以后, 由于材料的老化, 透光率会下降。另外, 温室的方位和结构也会影响室内透光率, 一般南北延长的温室内光线的均匀度优于东西延长的大棚。

1.2 温室光强对室内其它生态因子的影响

在生态系统中, 各种生态因子不是独立存在的, 而是相互作用和相互影响的。温室内的光照强度直接影响室内温度、

湿度、空气成分等环境因子。温室中的这些因子由于受光强和覆盖物及其它设施的影响, 变化情况更为复杂。

1.2.1 光强对温度的影响 在不加温的条件下, 温室内的温度变化主要受太阳辐射影响, 再加上覆盖物和其它设施的作用, 一般室内温度比外界高。所以, 光照强度明显影响室内温度。室内空气温度随太阳光强变化而变化, 与露地一样有明显的四季变化, 同时也存在着剧烈的日变化, 甚至出现温度的逆转现象。

1.2.2 光强对湿度的影响 由于温室设施是一个封闭或半封闭的系统, 空间相对较小, 气流相对稳定, 使得内部的空气湿度和土壤湿度与露地有所不同, 则更加受光强决定温度变化的影响。一般室内是高湿环境, 空气湿度大大高于室外。

1.2.3 光强对空气成分的影响 温室内, 空气中的二氧化碳和氧气与光强之间的关系 主要是通过植物光合作用的变化相联系的。二氧化碳浓度白天比露地低, 夜间比露地高。氧气的昼夜变化趋势与二氧化碳相反。热量扩散和污染残毒气体分布也与光强及其由此引起的温度变化有关。所以, 晴天和阴天, 白天和夜间, 随光强变化的空气成分是有明显差异的。

2 光强对花卉生长发育的影响

光是植物营养物质的能源, 光强不同直接影响植物的光合作用, 从而通过影响植物体内的碳水化合物的累积速度而影响植物的生长发育。一般来说, 较弱的光照有利于花卉的营养生长, 较强的光照则有利于花芽的分化、花苞的形成和花朵的开放。

2.1 光强对花卉营养生长的影响

2.1.1 光强与花卉形态建成 光强对花卉营养生长的影响首先表现在组织器官的形态建成方面。在较强光照下, 植株生长健壮, 枝条节间变短, 木质化程度增加, 叶片、花瓣发育良好, 外观大而厚, 表现出矮化特性。而在较弱光照下, 植株生长虚旺, 枝条节间变长, 叶片变大, 表现出徒长特征。例如, 杜鹃花在 50%自然光强下, 幼苗叶片大而肥厚, 叶色较深, 表现出良好的生态势和株形; 四季桂在 25%自然光强下其株型紧凑而丰满, 叶片光亮, 具有较高观赏价值^[5,9]。

2.1.2 光强与花卉光合作用 在对叶片解剖结构的影响上, 花卉对光强的反应是由成熟叶片所接受的, 但叶片的结构在发育过程中明显受光强影响。相关研究指出, 长期弱光下生长的植物叶片比强光下植物叶片薄, 比叶重小, 而且叶片具有发达的海绵组织, 栅栏组织细胞极少或根本没有典型的栅栏薄壁细胞。例如, 大花山牵牛和玉簪属植物叶片解剖结构的观测研究, 都有相似的结果^[7,8]。在对叶绿素含量的影响上, 叶片光合作用首先从叶绿素开始, 然而叶片叶绿素含量也受

第一作者简介: 杨伟红, 女, 1979 年生, 硕士研究生, 主要从事园林植物的栽培与应用研究。



收稿日期: 2006-07-10

光强变化影响。植物的类型不同其光合效率影响的结果也不一样。当对喜光花卉轻度遮荫时,其叶片作出很小的适应调节,但当遮荫增大时,则很难对新的弱光环境作出反应,或表现出黄化现象。例如,对观果类苹果、桃、黄瓜等园艺植物的研究均发现弱光处理使植株叶片变大变薄,叶色变淡。而观赏葡萄植株在遮荫90%时就会出现黄化现象^[1]。这说明光照不足时,叶绿素含量明显减少。喜阴与耐荫花卉的叶片形态特征与低光环境极为协调,然而喜阴花卉和耐荫花卉对光强的反应并不一样。例如喜阴的橡皮树、栀子和鹅掌藤在全光照19%时,其叶绿素含量可达1.704、2.649和1.838 mg/d.m,比全光照54%时分别增加7.4%、23.7%和10.1%;而耐荫的文竹在全光照19%环境中,其叶绿素含量只有3.648 mg/d.m,比全光照54%时减少20.4%^[9]。

2.2 光强对花卉生殖生长的影响

2.2.1 光强与花卉生殖发育

光是花形成的必要条件,不同光强对开花授粉等生殖生长都有明显影响。不同光强下生长的花卉,其观赏价值有很大差异。例如对唐菖蒲、毛白杜鹃等研究报道:光照越强,开花需时越短,光照弱则发育慢、开花迟;光照适宜则花芽发育较好,光照弱则花芽大部分或全部败育^[5,10]。大量试验表明,光强不仅影响成花数量,而且影响花芽质量。例如增加光强可缩短月季可见芽形成及开花的时间,而且花茎及植株各部分干重、鲜重均有增加^[11]。火鹤在其遮光率达到75%以上时,花期显著提前,并且花期长度和佛焰苞的大小也显著高于对照^[12];而万寿菊在高光强条件下花期明显提前^[13]。上述研究结果一方面说明弱的光强对植物的生长发育不利,另一方面说明不同植物的生长发育对光照强度的需求不一致,植物间存在着较大差异。

2.2.2 光强与花芽分化生理

花芽分化是开花多少和质量好坏的基础,是有花植物发育中最为关键的阶段。花芽的数量和质量直接影响花卉的观赏性状和经济价值。由于光强直接影响花卉的成花生理,因此,光照与花芽分化之间有密切关系。光强对碳水化合物代谢的影响,在一百多年前,人们就指出碳水化合物对花芽形成的重要性,它既是植物体内各种化学物质的碳架提供着,又是合成物质所需能量的携带者,故花芽分化前,首先看到的就是碳水化合物的积累。相关研究指出,不同光强下花卉植物体内的碳水化合物的积累是不一样的。例如四季桂、唐菖蒲等花卉进行不同光强处理后,其结果均表明,经遮荫处理的植株体内碳水化合物均低于对照株,并且遮荫程度越大碳水化合物含量越低^[6,10]。光强对含氮有机物的影响,碳氮比学说虽然不能普遍解释开花现象,但蛋白质、氨基酸等含氮有机物与成花的密切关系不可否认,它们作为生命的基础物质,在花芽分化过程中起着非常重要的作用。大量试验研究表明,不同光强处理对植物氮代谢的影响十分显著。弱光可使植物含氮量降低,同时也会使植物叶片单位叶面积可溶性蛋白的含量降低。对唐菖蒲、华北紫丁香等的研究结果表明,光照越弱,含氮量越低,且在花芽萌发初期和即将进入开花期时,代谢减弱,消耗增多,蛋白质含量降低,在花芽生长旺盛时期,代谢旺盛,蛋白质含量增加^[10,14]。光强对遗传物质的影响,光强对花卉遗传物质的研究仅见唐菖蒲。对唐菖蒲进行不同光照处理后,测定其花芽分化时体内的DNA含量,其结果显示核酸含量整体水平较低,在花芽分化

过程中核酸含量呈现出的是持续下降的变化趋势,其对照和处理株之间的DNA含量变化相差不是很明显。对照株RNA含量比遮荫处理株含量高,且变化幅度比较大,说明在花芽分化过程中RNA较多的参与了代谢活动^[10]。

总之,光强会明显影响花卉花芽分化的营养生理,总体趋势是光照越弱,与花芽分化相关的生理指标越低。但在花芽分化的初期,这种表现不是很明显,随着花芽进一步发育,光强的这种影响越发显著。

3 花卉栽培中的温室光强调控技术进展

温室中,常常由于光强及相关生态因子的大幅度变化,而对花卉造成不利影响,所以还需要人工调控。其调控技术的研究主要体现在以下几方面。

3.1 增加采光

主要是合理设计温室的方位、顶部形状、增加面积等。目前大部分温室属于单面日光温室,仅向阳面受光,东西延长,坐北朝南,以达到充分采光的效果。美国等发达国家多数人工温室顶部多为圆拱形,少数为屋脊形,覆盖材料采用聚乙烯加固双层充气膜覆盖等。

3.2 减少遮光

在保证温室结构强度的前提下尽量用细材,以减少骨架遮荫。梁柱等材料也尽可能少用,如果是钢材骨架,可取消立柱,这对改善光环境很有利。现在还有许多温室中进行立体摆放花盆,如进行台阶式摆放或将花盆悬挂于空中,都是为了减少遮光现象。

3.3 增加反光

在单屋面温室北墙张挂反光幕,可使反光幕前的光照增加40%~44%,有效范围达3m。利用白色反光墙、地面反光膜等也有同样效果。辽宁省农业职业技术学院与生产厂家合作研制了一种增温补光新材料,这是一种新型农用反光膜,通过它来使作物补光增温,从而提高农产品质量,达到增产增收的目的。

3.4 人工补光

在一些特殊生育期或重阴天采取一些补光手段,可延长光照时间或提高光强。据研究,当室内床面上光照日总量小于100 W/m²时,或光照时数不足4.5 h/d,就应进行人工补光。如冬季采用高压钠灯在全生育期进行12 h的500 Lx补充光照,可有效地促进唐菖蒲生长和花芽发育,花茎长度和每穗开花数基本上达到了冬季鲜花市场商品性要求^[15]。发育早期采用高压钠灯补充光照同样可促进满天星开花需要^[9]。

4 花卉栽培中温室光强调控技术研究展望

温室花卉的光照调控是设施栽培调控管理中最重要的一项技术措施之一。光强调控的时间时期与方法方式,应当充分考虑不同花卉各个生育阶段的需光特性,还应考虑调控管理成本对生产效益的影响。

4.1 研究存在问题

目前在花卉植物光照调节方面的研究,仅限于极个别种类和个别物候期,对很多花卉的全年周期需光性并不了解。目前对花卉需光方面的生理生化反应机理并不太清楚。在光生态环境调控研究中,并没有将温度、湿度、空气等综合环境因子的互作效应研究结合起来,所以调控措施较单一。关于光照调控技术措施的成本管理方面,研究也较少。

应用沼肥生产绿色蔬菜的关键技术

徐秀国

(黑龙江省鸡西市农业科学研究所, 158100)

沼肥就是人畜粪便、农作物秸秆等有机废弃物在完全密闭的条件下经过严格的厌氧发酵而产生的一种富含氮、磷、钾等多种养分的有机肥料,包括沼渣、沼液及沼气燃烧后产生的二氧化碳气体,它具有营养齐全、速缓肥效兼备的特点。

应用沼肥种植蔬菜能有效减少化肥和农药的施用量,降低成本并提高蔬菜的产量和品质,是生产绿色无公害蔬菜的上等肥料。随着“三位一体”、“四位一体”户用沼气池建设规模的增加,相应的也产生了大量的沼肥,为我们生产绿色有机蔬菜提供了极其方便的肥料条件。现将应用沼肥生产绿色有机蔬菜的几项关键技术介绍如下。

1 沼液浸种

1.1 种子装袋

将蔬菜种子装入透水性较好的细网袋内,种子装袋后要留出一定的空间,以备种子吸水后膨胀。一般有壳种子应留1/3的空间,无壳种子应留一半或2/3的空间,然后扎紧袋口。比重较轻的种子应在袋中加入一些小石块等重物以防浸种时口袋浮起。

1.2 浸种位置

将装有种子的袋子用绳子吊入正常产气的沼气池出料口中部料液中。

1.3 浸种时间

视种子种类和出料间沼液温度的不同而异。有壳种子一

般浸种24~27 h,无壳种子一般浸种12~24 h。沼液温度低时,浸种时间稍长;反之,则时间相应缩短。一般以种子吸饱水为宜,最低吸水量要达到23%。

1.4 浸后处理

提出种子袋,沥干沼液,把种子取出洗净,然后播种。需要催芽的,按常规方法催芽后播种。

2 秧苗移栽及田间管理

2.1 沼渣做基肥

采用移栽秧苗的蔬菜,基肥以穴施方法进行。秧苗移栽时,用腐熟沼渣2 000 kg/667 m²施入定植穴内,与开穴挖出的园土混合后进行定植。对采用点播和大面积种植的蔬菜,基肥一般采用条施条播方法进行。对于瓜菜类,例如南瓜、冬瓜、黄瓜、西红柿等,一般采用大穴大肥方法,用沼渣3 000 kg/667 m²,磷肥35 kg,草木灰100 kg混合施入穴内,盖上一层厚5~10 cm的土,定植后应及时浇透底水。

2.2 沼液做追肥

结合灌水同时进行。这样做能有效的稀释沼液浓度,充分渗透到植物根系,被植物吸收利用。

2.3 沼液做叶面肥

将沼液用五层纱布过滤后,浓度稀释到30~40后再用于叶面喷施。每10 d一次,喷施沼液应在上午棚室揭帘后进行,方法掌握两反一扣,四面打透,力求均匀,严禁高温和下午喷施。因高温蒸发量大,不利于农作物吸收,下午虽吸收时间长,但容易加大棚内湿度,引发病害。

2.4 二氧化碳气体

沼气在温棚中一般有两个作用,即利用沼气燃烧的热量,提高棚内温度或者增加光照;二是利用沼气燃烧后产生出二氧化碳的特性,供应二氧化碳“气肥”,可增加蔬菜的光合作用促进蔬菜增产。试验表明,沼气温室可使黄瓜增产36%~69%,菜豆增产67%~82%,西红柿增产92%。

4.2 研究重点建议

根据以上存在问题,对今后花卉光照调控研究提出以下几点建议:系统掌握本地区花卉品种各个物候期的光照调节技术,突出本地的地方特色,在此基础上学习掌握其它地区花卉的光照调节,从而拓展花卉市场。掌握不同花卉各个生育阶段的需光特性,如花芽分化期,花苞开放期等。在光生态环境调控中,结合温度、湿度、空气等综合因子的互作效应,对此采取综合的调控措施。在调控管理成本对生产效应方面,从温室设计到设施配置,一直到花卉栽培生产,要充分利用太阳光这种自然光源,在一些特殊季节、特殊天气和关键阶段,通过科学合理的人工补光而使花卉生长发育的方向、节奏和质量符合生产的需要,从而实现花卉生产的高经济效益目标。

参考文献:

[1] 战吉, 黄卫东. 植物弱光逆境生理研究综述[J]. 植物学通报, 2003, 20(1): 43-50.
 [2] 张福壤. 设施园艺学[M]. 中国农业大学出版社, 2001, 7.
 [3] 高桥昭昭. 落果树と高生产技术[M]. 农山渔村文化协会 1998.
 [4] 张彦萍. 设施园艺[M]. 中国农业大学出版社, 2002, 6.
 [5] 许桂芳, 陈自力, 张朝阳. 不同光照条件下杜鹃花生态特性的比较[J]. 浙江农业科学, 2004, 3.

[6] 彭尽晖, 唐前瑞. 遮荫对四季桂光合特性的影响[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2002, 28(3).
 [7] 国菊. 遮荫对大花山牵牛和桂叶老鸦嘴生长及叶片组织结构的影响[J]. 华南农业大学学报, 2001, 22(3).
 [8] 施爱萍. 玉簪属植物的耐荫性研究[D]. 北京林业大学硕士学位论文, 2004, 6.
 [9] 岳桦, 孙颖. 4种室内花卉耐荫性的研究[J]. 北方园艺, 2004(1).
 [10] 黄嘉鑫. 光照对唐菖蒲花芽分化及相关理化指标影响的研究[D]. 东北农业大学硕士学位论文, 2003, 5.
 [11] Douglas A H, Hammer P A. Regression models describing Rosa hybrida response to day/night temperature and photosynthetic photon flux[J]. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1991, 166(4).
 [12] 王占朝. 火鹤花期调控技术研究[D]. 河北农业大学学位论文, 2003, 6.
 [13] Carpenter S B Smith ND A comparative study of leaf thickness among southern Appalachian hardwoods[J]. Can J Bot. 1981, 59(8).
 [14] 李月华, 刘建斌. 华北紫丁香花芽生长过程中蛋白质和核酸含量变化研究[J]. 北京农学院学报, 2000, 15(2).
 [15] 战吉, 黄卫东. 葡萄幼苗对弱光环境的形态和生长反应[J]. 中国农学通报, 2002, 18(2).