

文章编号:1001-7380(2019)02-0032-06

微型月季花期调控技术研究

周洁¹,周鹏¹,黄婧¹,张敏¹,瞿辉²,汪有良¹

(1. 江苏省林业科学研究院,江苏 南京 211153; 2. 江苏省农业技术推广总站,江苏 南京 210036)

摘要:为研究微型月季的花期调控技术,以月季“芳香王阳台”“红宝石”为材料,研究了LED灯在不同光照强度(5 000,10 000,20 000 lx)、不同光周期(16 h/8 h,12 h/12 h)及不同温度处理[16 h(25 ℃)/8 h(16 ℃),16 h(25 ℃)/8 h(25 ℃)]对其生长的影响。结果表明:在光照强度为20 000 lx,光周期16 h/8 h时,2个微型月季品种冠幅、株高、分枝数、花朵数、叶面积、叶绿素含量都高于其他处理“芳香王阳台”的株高、冠幅、分枝数受光照强度的影响,“红宝石”的株高、冠幅、分枝数受长光照周期的影响。在变温处理[16 h(25 ℃)/8 h(16 ℃)]下,月季冠幅、株高变小,叶片的叶绿素含量、叶面积都减少,但该变温处理容易促进月季开花提前,且花朵集中开放。此研究结果为LED光源对微型月季的花期、花型(冠幅、株高)的定向调节提供了基础。

关键词:微型月季;LED光源;光照;温度;花期调控

中图分类号:Q945.43;S685.12

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2019.02.008

Study on flowering regulation technology of miniature roses

Zhou Jie¹, Zhou Peng¹, Huang Jing¹, Zhang Min¹, Qu Hui², Wang Youliang¹

(1. Jiangsu Academy of Forestry, Nanjing 211153, China; 2. Jiangsu Station for Popularizing Agricultural Techniques, Nanjing 210036, China)

Abstract: In order to study the flowering regulation of miniature roses, two rose varieties “Fragrance King Terrazza” “Rosa ‘Ruby’ ” were used to investigate the growth effect of roses under different light intensities of 5 000, 10 000, 20 000 lx, different photoperiod of 16 h/8 h, 12 h/12 h of LED lights and different temperature treatments of 16 h (25 ℃)/8 h (16 ℃), 16 h (25 ℃)/8 h (25 ℃). The results showed that the crown width, plant height, branch number, flower number, leaf area and chlorophyll content of the two varieties were higher than those of other treatments when the light intensity was 20 000 lx and the light period was 16 h/8 h. The plant height, crown width and branch number of “Fragrance King Terrazza” were affected by light intensity while those of “Rosa ‘Ruby’ ” were affected by light period. The crown width, plant height, chlorophyll content and leaf area of roses decreased at 16 h(25 ℃)/8 h(16 ℃). But the temperature change stimulated flowering early and simultaneously. This study provided a basis for directional regulation of florescence and flower pattern (crown width and plant height) of miniature rose under LED light.

Key words: Miniature Rose; Light-Emitting Diode; Illumination; Temperature; Flowering regulation

微型月季(*Rosa chinensis minima*)为蔷薇科蔷薇属多年生木本植物。是现代月季中的一个类群,花朵玲珑,株型小巧,花色艳丽,四季常开,适合盆栽,深受人们喜爱,已成为重大节日商品盆花的销

售新宠^[1]。月季适应性很强,易于栽培,对生境的要求不严,耐寒、抗热,耐旱、耐淹,全国各地均有栽培。月季的品种繁多,世界上已经培育近万个品种,中国有千种以上,是我国传统十大名花之一,具有很高应用价值与商业价值^[2]。地栽、盆栽均可,

收稿日期:2019-02-26;修回日期:2019-03-08

基金项目:江苏现代农业产业技术体系建设专项资金资助;江苏省农业科技自主创新项目“微型月季盆花冬季促控栽培关键技术研究”[CX(16)1034]

作者简介:周洁(1986-),女,江苏宜兴人,高级工程师,博士。主要从事林木花卉遗传育种工作。E-mail:zjwin718@126.com。

常用于美化庭院、装点小品、布置花坛花径、配植花架等,也可作为鲜切花,在园林应用十分广泛。盆栽月季的品种一般应具有高度适中、株形紧凑、密枝丛生、花繁叶茂的特点^[3]。

光照、温度是影响月季生长的重要因素。光照充足且维持长的光照周期有利于碳水化合物的积累^[4],对月季花的生长发育、产量、质量有很大的影响。通过不同的补光处理,可以促进芽的萌发,降低盲枝率^[5]。光质也会影响植物的生长发育。高压钠灯和荧光灯的红光和远红光的比率(R/fR)较高,所以切花月季利用高压钠灯和荧光灯可明显促进芽萌发^[6],但采用白炽灯作光源, R/fR 低,则会抑制芽的萌发^[7]。目前配合LED灯栽培盆栽月季的技术还未有报道。

通过花期调控技术可以缩短月季育种周期,加速育种进程。在盆栽月季中,利用LED灯作为光源还没有研究。本文在分析月季花期调控机理的基础上,从温度、光照(光强和光周期)等环境因素调控微型月季的花期,以期摸索适合微型月季的花期调控栽培技术。

1 材料与方法

1.1 植物材料

用于光照和温度的供试品种为“红宝石”(Rosa 'Ruby')“芳香王阳台”(Fragrance King Terrazza)。栽培基质以泥炭:珍珠岩按8:2体积比混合均匀,疏松透气,排水性良好。供试植株为生长势一致,健壮无病虫害的扦插苗,待生根后移栽至直径为12 cm的花盆中。缓苗2周后进行试验。

光照试验光源为LED灯,光照强度分别为5 000,10 000,20 000 lx,光照周期为12 h/12 h和16 h/8 h,每盆移栽4株,每组5盆,共计3个重复。以F1—F6代表“芳香王阳台”的光照处理,光照强度和光周期处理下的昼夜温度均为25℃,F1为5 000 lx,16 h/8 h;F2为10 000 lx,16 h/8 h;F3为20 000 lx,16 h/8 h;F4为5 000 lx,12 h/12 h;F5为10 000 lx,12 h/12 h;F6为20 000 lx,12 h/12 h。H1—H6为“红宝石”光照处理,昼夜温度同样为25℃,H1为5 000 lx,16 h/8 h;H2为10 000 lx,16 h/8 h;H3为20 000 lx,16 h/8 h;H4为5 000 lx,12 h/12 h;H5为10 000 lx,12 h/12 h;H6为20 000 lx,12 h/12 h。

变温试验分别在2个植物培养箱(日本,松下

MLR-352H-PC)中进行,一个设置为变温16 h(25℃)/8 h(16℃),一个设置为恒温16 h(25℃)/8 h(25℃)。光照强度均为20 000 lx。

A1,A2分别代表“芳香王阳台”变温、恒温的指标测定;B1,B2分别代表“红宝石”变温、恒温的指标测定。

上述处理40 d左右,等花朵完全开放后统计相关指标。

1.2 测量指标

(1)月季株高的测定:用栽培容器沿口边到植株最高点的直线距离表示。

(2)冠幅:植株冠部投影直径的平均值,开花时用钢卷尺测定。

(3)花径:花朵完全开放第1天的花朵直径,直接用钢卷尺测定。

(4)最终现蕾量/花朵数:花蕾完全形成的数量;

(5)叶面积:LA-S智能叶面积仪;取每株月季第2片复叶测定其叶面积,每盆4株,每盆测定4个值,每组5盆,共计15盆,统计其平均值。

(6)叶绿素含量:分别将各处理的叶片清洗干净并吸干表面水分,除去大的叶脉,剪碎混匀,各称取0.1 g,然后将叶片置于试管中,加入无水乙醇使叶片完全浸入液体中,加塞,在黑暗中放置,待叶片组织完全变白时,分别在波长下663和645 nm波长下测量^[8]。

2 结果与分析

2.1 光照对月季生长的影响

由图1-A可以看出,“芳香王阳台”F3处理花朵数量达9.7朵,多于F6处理7.2朵,处理F2,F6之间没有显著差别,花朵最少的为F1处理,F4,F5的花朵数量没有显著差别;“红宝石”在H3处理下最终花朵数6.6朵,H6,H2的花朵数量差别不明显,而H1,H4,H5花朵最少。在16 h/8 h时,光照强度越大,花朵越多;在12 h/12 h时低光照强度下,花朵数没有差异。

图1-B为单株分支数的结果,可见F3处理为3.2枝,F6处理单株是分支数为2.3枝,F2处理为2.0,枝数差异不显著,最少的为F4(1.2枝);“红宝石”分支数,H3最多,H4最少,其他条件下无显著差异。“芳香王阳台”在12 h/12 h时,光照强度越大,分支数越多;在16 h/8 h时,仅在20 000 lx有明

显变化。说明“芳香王阳台”分支数受光照周期影响较大。“红宝石”在光照不足时没有分支,光照足够且周期较长时,才有显著变化,分支数同时受光照强度和光周期的影响。

图 1-C 为平均株高结果。F3 处理最高(25.2 cm),最低为 F4(15.4 cm);“红宝石”平均株高,H3 最高为 17.5 cm。16 h/8 h 光周期下,光照强度越大,株高越高,12 h/12 h 光周期下,株高和 H1 无显著差异。“芳香王阳台”株高和分枝数,在 12 h/12 h 时光照强度越大,差异越明显。

图 1-D 中,“芳香王阳台”花径最大为处理 F3(7.8 cm),F2,F5 次之,F2,F3 没有差异,F4,F5,F6 随光照强度增加而增加;“红宝石”花径最大为 H6(6.1 cm),其次为 H5(5.4 cm),H2(5.1 cm),最小为 H3(4.4 cm)。

图 1-E 中,冠幅结果显示,F3 处理为 37 cm,F6 处理为 36.5 cm(最大),依次为 F2,F5,最小为 F1,F4。说明“芳香王阳台”的冠幅在同一光照强度下没有显著差异。同一光照周期下,随着光照强度的增加,冠幅增大;“红宝石”整体冠幅 H3 处理最大(29.3 cm),H2,H4,H5,H6 次之,且没有差异,H1 最低(21.2 cm)。“红宝石”在 16 h/8 h 光周期中,光照强度越大冠幅越大,而在 12 h/12 h 中,没有显著变化。说明“芳香王阳台”的冠幅受光照强度影响,“红宝石”的冠幅受长光照周期影响。

从图 1-F 可以看出,“芳香王阳台”的叶面积,F6 处理最大,为 2 647.2 mm²,其次是 F2 处理(2 080.3 mm²),F5(1 977.65 mm²),最小的为 F1(1 216.7 mm²),每个处理的叶面积都具有显著性差异;“红宝石”的叶面积 H3 处理最大,为 2 119.5 mm²,H2,H4,H5,H6 叶面积没有明显变化,在长周期光照下叶面积有显著性变化。

叶绿素的含量反映了植物光合作用的强弱。图 1-G 中,“芳香王阳台”在 12 h/12 h 的周期下叶绿素变化不明显,在 16h/8h 光照周期中,F3 和 F1 变化较为显著。在 5 000 lx 条件下,F4 短周期的叶绿素含量较高;而“红宝石”的叶绿素变化没有差异。

2.2 温度对月季生长的影响

由图 2-A 中可知,“芳香王阳台”在变温条件下花朵数为 7.2 朵,恒温条件下花朵数为 9.7 朵;“红宝石”在恒温的花朵数为 6.6 朵,变温为 9.4 朵。图 2-B 中显示,“芳香王阳台”分枝数没有显著变化;

“红宝石”变温的分支数增加为 3.3 个,恒温仅为 2.4 个,之间存在显著性差异;图 2-C 中,“芳香王阳台”整体冠幅变温为 20.4 cm,恒温为 37.0 cm,差异显著;“红宝石”冠幅变温为 18.3 cm,恒温为 29.3 cm,差异显著。“芳香王阳台”株高(见图 2-D)恒温时为 25.2 cm,变温时为 12.5 cm,差异显著;“红宝石”恒温时为 17.5 cm,变温时为 12.0 cm,差异显著。“芳香王阳台”花径(见图 2-E)大小恒温时为 7.8 cm,变温时为 4.9 cm,差异显著;“红宝石”花径在恒温时为 4.4 cm,变温时为 4.6 cm,差异显著。“芳香王阳台”的叶面积(见图 2-F)变温时为 847.4 mm²,恒温时为 1 609.5 mm²,有显著差异;“红宝石”叶面积恒温时为 2 119.5 mm²,变温时为 752.6 mm²,有显著差异。叶绿素的含量反映了月季光合作用的强弱。由图 2-G 可以看出,“芳香王阳台”和“红宝石”在恒温条件下分别为 4.80,2.79 mg/g,变温条件下叶绿素含量分别为 1.68,1.46 mg/g,恒温明显高于变温的含量。以上结果说明,温度对微型月季的花朵数量没有影响,温度变化对微型月季的指标均有显著影响,但是变温对品种之间没有显著影响。

3 结论与讨论

盆栽月季观赏效果强,花期长,一年多次开花,具有广阔的市场前景。通过 LED 灯光源研究光照、温度等来调节月季花期,形成促控栽培技术,对盆栽月季的规模化繁育具有重要的理论和实际指导意义。

光照作为重要的影响因子在植物生理生化及光形态建成等方面具有重要的作用,影响植物的生长发育^[9]。光照强度可以提高月季的光合速率,促进月季的生长。光照周期影响月季侧芽的萌发以及同化物质的积累和运输,所以适当的光照强度和um>时间可以提高盆栽月季花的质量^[10]。本研究中,“芳香王阳台”和“红宝石”在不同的光照强度和光照时间下表现不一样。随着光照强度和光照时间的增加,“芳香王阳台”和“红宝石”的分支数、株高、花径、冠幅都有增加(见图 1,2)。但“芳香王阳台”的冠幅和株高在同一光照强度下,长光照时间的指标单株分枝数、株高、花径、冠幅明显高于短光照时间(见图 1,2)。“芳香王阳台”在冠幅、株高、分枝中都是 F3 最大,F4 最小;在冠幅中,F2,F3,F6 无明显差异,F1,F5 冠幅无明显差异;株高 F3,F6 无明显

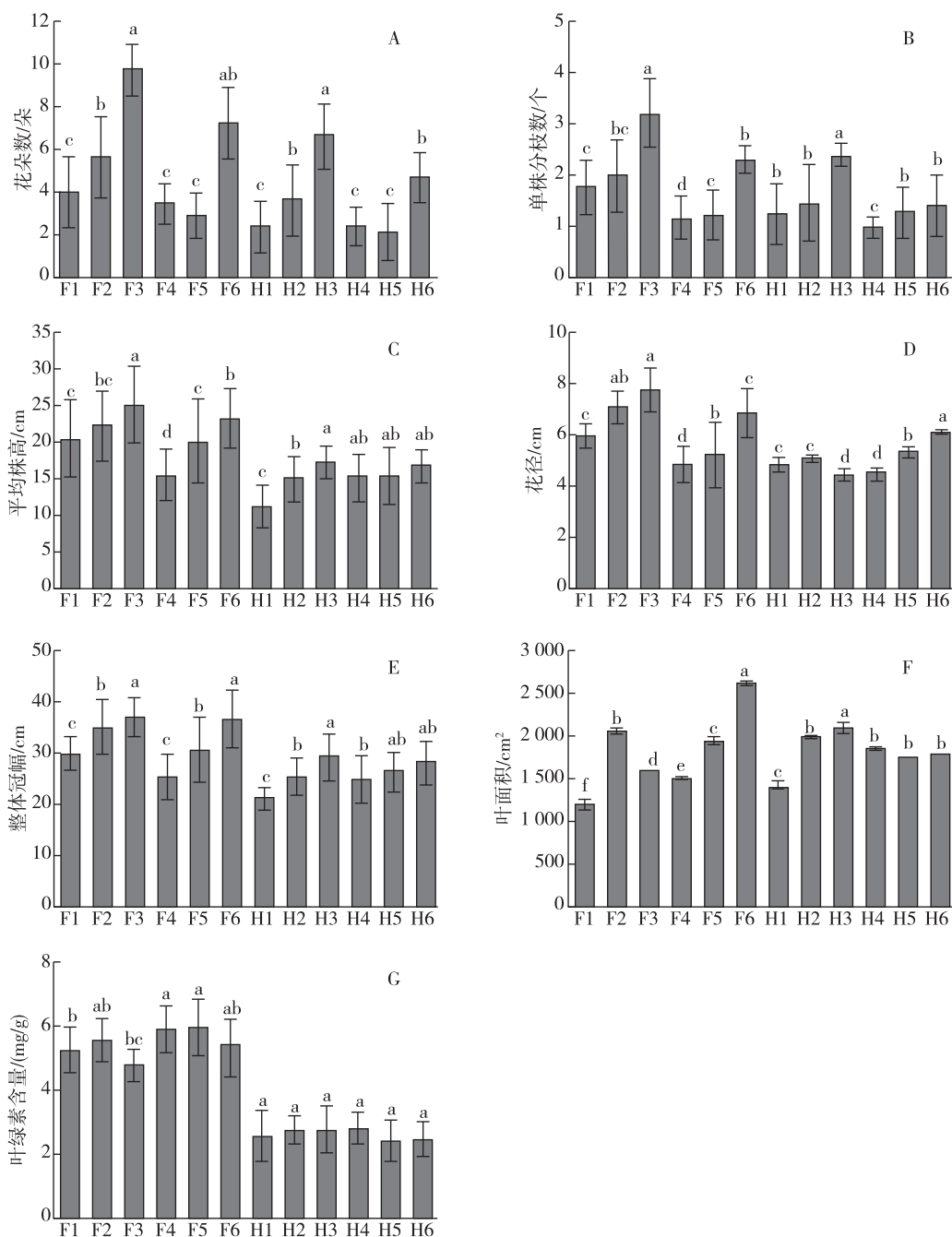


图1 “芳香王阳台”和“红宝石”在光照条件下的指标测定

图中相同小写字母之间表示无显著性差异 ($P > 0.05$), 不同小写字母之间表示存在显著性差异 ($P < 0.05$)

差异, F1, F2, F5 无明显差异。说明株高和冠幅受光照强度影响较为明显。分枝数受光照强度和光周期同时影响。分枝数和株高 F1, F5 之间, F2, F6 之间差异不明显, 说明为了调控分枝数和株高, 可以通过延长光周期或者增加光照周期来获得。“红宝石”在高光照强度 20 000 lx 时光照时间越长, 指标越高。“红宝石”在 12 h/12 h 条件下, 株高和冠幅都没有明显变化, 和 H2 条件下相同。H2, H4, H5, H6

的株高、冠幅、分枝数没有明显差异, 说明“红宝石”仅受长光照周期的影响。

“红宝石”在不同的光处理条件下叶绿素没有显著性差异, 而“芳香王阳台”仅在 5 000 lx+16 h/8 h, 20 000 lx+16 h/8 h 和 20 000 lx+12 h/12 h 的条件下, 叶绿素有显著性差异, 说明弱光照和过强的光照条件对叶绿素的合成有较大影响, 而其他的光照对叶绿素合成没有影响。而“芳香王阳台”的叶

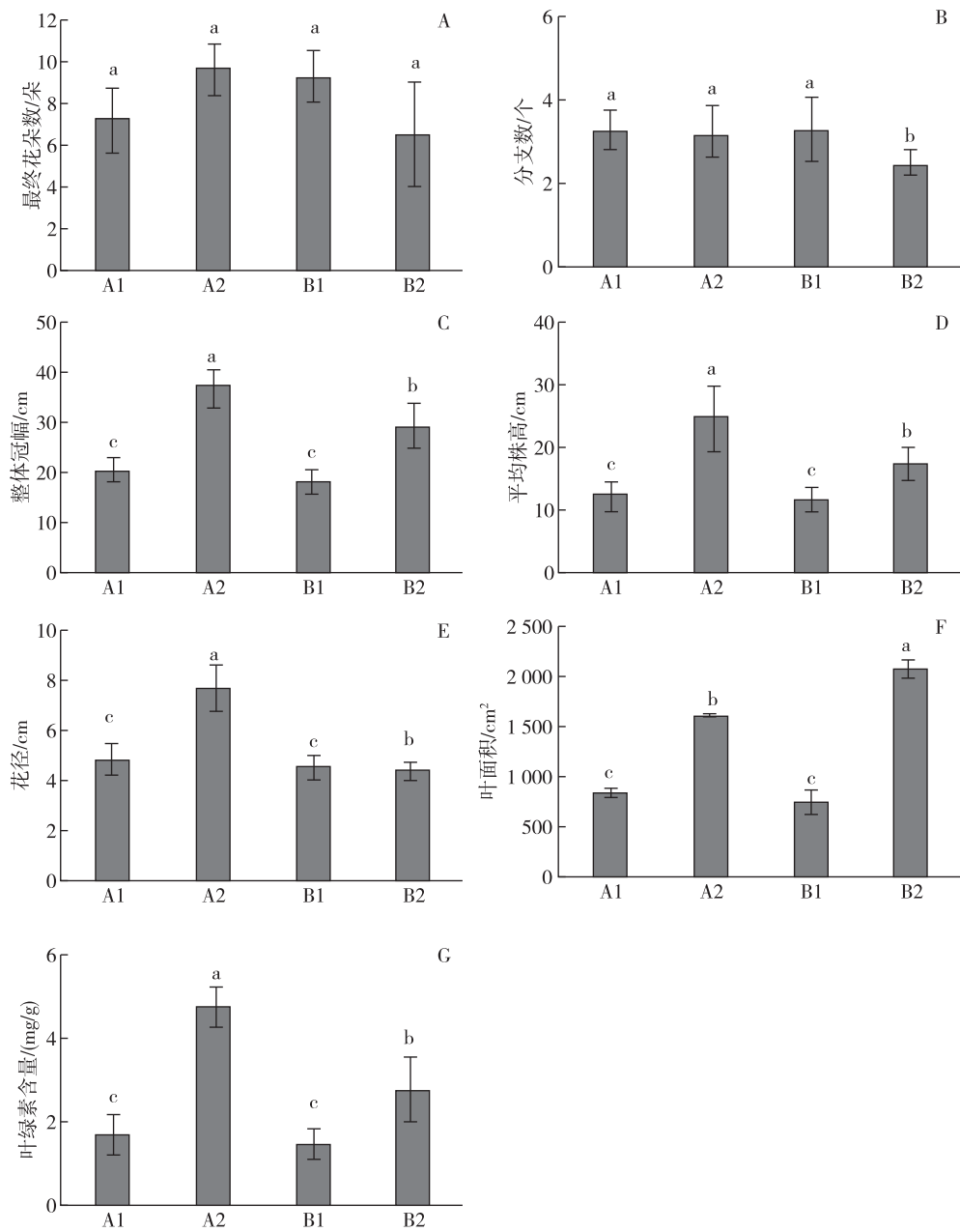


图 2 温度调节下月季的指标测定

A1 为“芳香王阳台”变温的指标;A2 为“芳香王阳台”恒温的指标;B1 为“红宝石”变温的指标;B2 为“红宝石”恒温的指标

面积在 6 个处理下都有显著性差异,而“红宝石”仅在 16 h/8 h 的光照周期下才有显著差异。

所以综上所述,不同品种的月季都在20 000 lx 16 h/8 h 的状态下各项指标最好,最有利于月季的生长,但是株高、冠幅、分枝数对不同光照强度和光照周期的变化是不同的,温度的变化也导致了株高、冠幅、分枝数的改变。“芳香王阳台”的株高、冠幅、株高受光照强度影响较大,同时在光照强度不足时可以增加光照时间来弥补,同时光照周期达不

到可以增加光照强度来调控。“红宝石”的株高、冠幅、分枝数受长光照周期影响较大,温度的变化会导致月季的各项指标均发生变化,但是品种之间的变化差异不明显。变温容易促进月季早开花,且花期缩短集中。所以,此研究为今后调控不同品种的冠幅、株高和花期提供了参考依据。

参考文献:

[1] 孙海楠,周 鹏,汪有良,等. 不同基质栽培对微型月季盆花产量和品质的影响[J].江苏林业科技,2018,45(3):18-22.

- [2] 贺 蕤,杨 希,刘青林.月季育种的国内现状和国际趋势[J]. 中国园林,2017,12:35-41.
- [3] 刘忠权,洪智强.微型月季及其研究进展[J]. 黑龙江农业科学,2016(1):170-172.
- [4] 闰永庆,袁晶波,王秀娟,等.盆栽月季栽培与养护[J]. 中国林副特产,2001(2):28.
- [5] ZIESLIN N, TSUJITA M J. Response of miniature rose to supplementary illumination 1. Light intensity [J]. *Scientia Horticulturae* 1990a, 42(1-2):113-122.
- [6] CARPENTER W J, ANDERSON G A. High intensity supplementary lighting increases yields of greenhouse roses[J]. *American Society for Horticultural Science*, 1972, 97: 331-334.
- [7] MORTENSEN L M. Effects of temperature, light and CO₂ level on growth and flowering of miniature roses[J]. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences*, 1991, 5(3): 295-300.
- [8] 李合生.植物生理生化实验原理与技术[M].北京:高等教育出版社,2000.
- [9] SCHIPPERS P, KROPFF M J. Competition for light and nitrogen among grassland species: a simulation analysis [J]. *Functional Ecology*, 2001, 15(2):155-164.
- [10] 汤志敏,贾桂霞,王玉华. 月季花期调控技术研究进展[J]. 安徽农学通报, 2008, 14(5):57-58.

(上接第12页)

- [5] 国家环境保护局《水和废水监测分析方法》编辑委员会. 水和废水监测分析方法: 四版[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2002.
- [6] 王书航,姜 霞,王雯雯,等. 蠡湖水体透明度的时空变化及其影响因素[J]. 环境科学研究, 2014, 27(7): 688-695.
- [7] 马 红,李畅游,赵胜男,等. 乌梁素海透明度的时空分布及其与环境因子的关系[J]. 水土保持通报, 2016, 36(5): 273-277.
- [8] 贾后磊,苏 文,黄华梅,等. 海岸带和内陆水体透明度动态变化特征及其主导影响因素[J]. 光学学报, 2018, 38(3): 1-13.
- [9] ZHANG L, WANG S R, WU Z H. Coupling effect of pH and dissolved oxygen in water column on nitrogen release at water-sediment interface of Erhai Lake, China [J]. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 2014, 149: 178-186.
- [10] ALMROTH-ROSELL E, EILOLA K, HORDOIR R. Transport of fresh and resuspended particulate organic material in the Baltic Sea-a model study [J]. *Journal of Marine Systems*, 2011, 87(1): 1-12.
- [11] 何 俊,谷孝鸿,刘国峰. 东太湖水生植物及其环境的相互作用[J]. 湖泊科学, 2008, 20(6): 790-795.

(上接第24页)

- [6] 王甲威,张道辉,魏海蓉,等.蓝莓嫩枝半日光间歇雾扦插育苗技术研究[J].山东农业科学,2012,44(2):44,47.
- [7] 李亚东,王金丽,曲路平,等.越桔绿枝扦插育苗技术研究[J].吉林农业大学学报,1992,14(4):34-37.
- [8] 沈素贞,吴思政,聂冬伶,等.蓝莓引种栽培及繁殖研究进展[J].湖南林业科技, 2013,40(5):67-70.
- [9] 闫金玲,凌 青.不同处理方式对蓝莓绿枝扦插的影响[J].安徽农业科学,2012,40(19):10029-10030.
- [10] 孙 山,李鹏民,刘庆忠,等.高灌蓝莓光合作用对若干环境因子的响应[J].园艺学报,2007,34(1):67-70.
- [11] 詹 菁,郑日华,朱 芳.蓝莓品系及栽培繁育技术概述[J].黑龙江农业科学,2017(2):144-146.
- [12] 蒋俊明,朱维双,刘国华,等.川南毛竹林土壤肥力研究[J].浙江林学院学报,2008,25(4):486-490.
- [13] 高志勤,傅懋毅.不同毛竹林土壤水分物理性质的特征比较[J].林业科技开发,2005,19(6):12-15.
- [14] 李亚东,吴 林,张志东,等.高丛、半高丛、矮丛蓝莓和红豆蓝莓光合作用特性比较研究[J].果树科学,1998,15(1):30-33.