

文章编号:1001—7380(2022)04—0001—07

## 施肥对微型月季生长发育的影响

瞿 辉<sup>1</sup>,于永军<sup>2</sup>,吴宗梅<sup>3</sup>,葛少阔<sup>3</sup>,钱夕昞<sup>3</sup>,严吴炜<sup>3</sup>

(1. 江苏省农业技术推广总站,江苏 南京 210036; 2. 锡山区先锋家庭农场,江苏 无锡 214107;  
3. 无锡佳培科技有限公司,江苏 无锡 214107)

**摘要:**采用微型月季品种‘宝石宝贝’( *Rosa hybrida* Mini ‘Gem Baby’)扦插苗进行潮汐苗床栽培施肥试验,栽培中分别采用3种肥料的施肥方案[  $F_1$ 施肥方案所用商品肥为永通花无缺全水溶性复合肥(20-20-20+TE);  $F_2$ 施肥方案所用控释肥为易可多全包衣(10-8-18+1.5MgO+TE);  $F_3$ 施肥方案所用自配单元素肥营养液是针对泥炭、椰糠等有机栽培基质的荷兰 Geerten van der Lugt 配方],比较3种施肥方案下微型月季生长发育的状况,为制定微型月季潮汐苗床标准化种植施肥方案提供科学依据。结果表明,3个施肥方案下的‘宝石宝贝’在株高、冠幅、纵横比指标上均满足相关质量等级标准要求(株高 $\geq 14$  cm、冠幅 $\geq 17$  cm、纵横比1.5—1.7);  $F_1$ 及  $F_2$ 方案下的月季在病虫害发生率、叶面积、相对叶绿素含量、现蕾时长等指标上无显著差异且均优于  $F_3$ 方案;同时3个方案中  $F_1$ 方案下的月季花枝数指标最优(6.22支);3个处理所有指标的综合评价系数为: $F_1(0.87) > F_2(0.81) > F_3(0.36)$ ;  $F_1$ 在整体效果上株型最紧凑均匀丰满,花叶分布最均匀;表明商品肥和控释肥方案更适宜微型月季潮汐苗床栽培,其中商品肥栽培效果最佳。

**关键词:**微型月季;商品肥;控释肥;单元素肥营养液;生长

**中图分类号:**Q945.3;S606<sup>+</sup>.2;S685.12 **文献标志码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1001-7380.2022.04.001

### Effects of three different fertilization schemes on mini rose cultivation

Qu Hui<sup>1</sup>, Yu Yongjun<sup>2</sup>, Wu Zongmei<sup>3</sup>, Ge Shaokuo<sup>3</sup>, Qian Xiyang<sup>3</sup>, Yan Wuwei<sup>3</sup>

(1. Agricultural Technology Extension Station of Jiangsu Province, Nanjing 210036, China;  
2. Xianfeng Family Farm in Xishan District, Wuxi, 214017, China; 3. Wuxi Jiapai Technology Co., Ltd., Wuxi 214107, China)

**Abstract:** To compare the growth and development of *Rosa hybrida* Mini cultivated with different fertilization schemes, *Rosa hybrida* Mini ‘Gem Baby’ cutting seedlings were planted in tidal seedbed with 3 schemes ( $F_1$ : Commercial fertilizer;  $F_2$ : Controlled-release fertilizer;  $F_3$ : Self-made single element fertilizer) in the cultivation process. The results showed that, with all of the schemes, the seedlings growth all met the relevant quality grade standards in terms of plant height, crown width and aspect ratio (i.e. plant height  $\geq 14$  cm; crown width  $\geq 17$  cm; aspect ratio ranging 1.5—1.7). There was no significant difference in the occurrence of diseases and pests, leaf area & relative chlorophyll content, and squaring stage between the seedlings with  $F_1$  and  $F_2$ , both overmatched those with  $F_3$ . And  $F_1$  performed best in the number of flower branches (6.22). Based on comprehensive evaluation coefficients, the order of schemes presented as  $F_1(0.87) > F_2(0.81) > F_3(0.36)$ . Also,  $F_1$  could overall, bring about the most compact, uniform and plump plant type, as well as the most uniformly-distributed flowers & leaves. We concluded that the practices with commercial fertilizer and controlled-release fertilizer were more suitable for *Rosa hybrida* Mini in tidal seedbed cultivation, especially with commercial fertilizer, the best cultivation effect obtained.

**Key words:** *Rosa hybrida* Mini; Commercial fertilizer; Controlled-release fertilizer; Single element fertilizer; Growth

收稿日期:2022-05-28;修回日期:2022-06-29

基金项目:江苏现代农业(花卉)产业技术体系促控栽培创新团队(JATS[2021]352)

作者简介:瞿 辉(1963-),女,上海人,研究员。主要从事花卉技术推广工作。E-mail:99493432@qq.com

微型月季株型矮小紧凑,叶片、花朵均小巧可爱,花色丰富,因其管理粗放,耐寒耐热,成为我国南北皆宜的优良观赏植物<sup>[1]</sup>,适宜办公室、家庭阳台等养花场所种植<sup>[2]</sup>。

潮汐灌溉是一项成熟的农业灌溉技术,在发达国家得到了广泛的利用,是一项高效高能的农业技术,在我国也正处于广泛利用的发展阶段<sup>[3]</sup>。有研究表明将该技术应用于盆栽植物,可对植物所需水肥进行智能管理,实现一体化、自动化、精确化施肥,便于同种植物的管理;灌溉水肥可循环再利用,满足作物生长发育、提高经济和观赏价值的同时减少资源消耗,降低环境污染,适用于红掌等盆栽花卉的规模自动化生产,已成为一种发展趋势<sup>[4-7]</sup>。而在潮汐式灌溉模式下,为了确保肥效,降低管道堵塞等情况发生的概率,对使用的原料肥有一定的要求,需要具有良好的速效性、水溶性和可被作物直接吸收利用等特性。

水溶性速效肥内含植物所需的氮、磷、钾等大量元素,还合理配有钙、镁、锌等必需的中微量元素;能迅速且完全溶于水中,是一种科学高效的速效肥料,能够实现水肥一体化,且被作物吸收利用的程度远大于传统肥料<sup>[8-9]</sup>。种植户在日常操作过程中只需按微型月季不同生长阶段对肥水浓度的需求将商品肥按比例进行稀释,并在栽培过程中根据植株长势增施海藻有机肥、磷酸二氢钾及其他中微量元素等叶面肥,操作方便。该模式已在江苏盐城、云南玉溪等多地微型月季的规模化生产中使用,在促进微型月季生长发育方面取得了良好的效果。控释肥是一种分解速度缓慢,养分释放时间延长的新型肥料,可1次性施用,具有提高化肥利用率,减少施肥次数及多次施用的人工成本,改善农作物品质等优点,在农作物生产上应用,可达到省工、节本、增收的目的<sup>[10]</sup>。营养液配方施肥是根据作物正常生长发育,获得一定产量所需各种元素的量,配制成不同浓度,经过栽培试验筛选出的最佳配方,能够满足作物生长发育的需求。在潮汐式灌溉中使用速效肥或缓释肥可促进作物生长、提高肥料利用率,但速效肥和缓释肥的营养成分和释放速度与植物的需肥规律不一定吻合;而以营养液代替循环水栽培,可据作物生长发育规律调控其比例和浓度、促进植物的生长,但高的营养液浓度容易引起病虫害和藻类的滋生<sup>[11]</sup>。

微型月季在整个生长过程中需要大量肥水,供肥不足会导致叶片发黄、长势弱、花量少等不良影响,其商品性被降低<sup>[12]</sup>。以往大部分针对微型月季潮汐式灌溉栽培施肥模式和方案的研究都集中在不同比例水溶速效肥及其与控释肥之间的肥效对比<sup>[13-15]</sup>、或是同种水溶肥按不同 EC(肥水电导率)梯度施肥对微型月季生长发育的影响<sup>[16]</sup>,对自配营养液肥效的验证及水溶肥、控释肥、自配营养液3者对微型月季生长效果的研究报道少见。基于以上相关原因,该试验采用盆栽微型月季潮汐式灌溉栽培模式,设计以微型月季扦插盆苗为材料,以速效水溶商品肥、控释肥及自配单元素肥营养液3种不同施肥方案,观察在不同施肥方案下微型月季的生长发育情况,以期筛选出适宜微型月季在潮汐苗床上标准化种植的施肥方案。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验材料为微型月季‘宝石宝贝’扦插苗,选取扦插60 d后具5—7个节,枝条木质化时第1次打顶后的健壮盆栽扦插苗(保留了2—3个节,距离基质上方2.5—3 cm处进行打顶),花盆口径10.5 cm,每盆扦插5株。扦插基质由粒径0—10 mm的泥炭和粒径0—3 mm的珍珠岩以4:1的体积比混合而成;采用潮汐灌溉式苗床作为栽培苗床。

### 1.2 试验方法

试验在无锡锡山区先锋家庭农场塑料大棚温室内潮汐灌溉苗床上进行。采用完全随机区组试验设计,设置3种施肥方案进行培育,每组处理设置122盆,重复3次。

1.2.1 施肥方案设置 设置为3种施肥方案,分别为 $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ ,具体施肥方案如下: $F_1$ :使用的商品肥为永通花无缺全水溶性复合肥(20-20-20+TE),工作液pH值5.7,该商品肥成分及施肥方案如表1所述(该施肥方案参考云南玉溪市微型月季生产时所使用的方案)。 $F_2$ :使用控释肥,易可多全包衣(10-8-18+1.5MgO+TE),盆施2 g,顶部浇灌清水,该控释肥成分及施肥方案如表2所述。 $F_3$ :使用自配营养液,为针对泥炭、椰糠等有机栽培基质的荷兰 Geerten van der Lugt 配方,工作液pH值5.7,该营养成分及施肥方案设计如表3所述。

根据基质干湿情况及施肥方案设计按日程进行肥水灌溉,每次30 min,表3中灌溉间隔时间为参

考,据天气情况进行变化,但 3 个处理的灌溉频率始 到浇透,底部有渗水。灌溉时间控制在上午 9:00—10:00。始终保持一致,控释肥对照组使用等量清水浇灌,直

表 1 微型月季 F<sub>1</sub>处理商品肥成分及施肥方案

F <sub>1</sub> 商品成分		施肥方案	
成分名称	含量/%	生长阶段	方案内容
TN	20	幼苗壮根期	商品肥 2 000 倍稀释进行潮汐灌溉,配合叶面喷施 2 000 倍稀释海藻有机肥及 0.1%磷酸二氢钾溶液,每 3 d 1 次,连施 2 次。
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	5.97		
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	3.92		
CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -N	10.11	幼苗生长期	商品肥 1 000 倍稀释进行潮汐灌溉,配合叶面喷施 2 000 倍稀释海藻有机肥及 0.1%尿素,每 3 d 1 次,连施 2 次。
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	20		
K <sub>2</sub> O	20		
镁(Mg)	0.07	中苗期	商品肥 800 倍稀释进行潮汐灌溉,每 2—3 d 施 1 次,施 8—10 次。每 7—0 d 喷施 1 次 750 倍稀释的中微量元素(螯合态钙、镁、硼、锌、铁)。
硼(B)	0.15		
铁(Fe)螯合态	0.10		
锰(Mn)螯合态	0.10	大苗孕蕾期	商品肥 700 倍稀释进行潮汐灌溉,配合叶面喷施 0.2%磷酸二氢钾,每 3 d 1 次,施 2 次。
锌(Zn)螯合态	0.10		
铜(Cu)螯合态	0.05		
钴(Co)螯合态	0.000 5	大苗现蕾期	商品肥 700 倍稀释进行潮汐灌溉,3 d 1 次,配合叶面喷施 2 000 倍稀释螯合硫酸亚铁及 1 000 倍稀释磷酸镁,喷施 1 次。
钼(Mo)	0.002		

表 2 微型月季 F<sub>2</sub>控释肥成分和施肥方案

类别	F <sub>2</sub> 成分名称	含量/%	F <sub>2</sub> 成分名称	含量/%
控释肥成分	TN	10	硼(B)	0.015
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	4	铁(Fe)螯合态	0.150
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	6	锰(Mn)螯合态	0.044
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8	锌(Zn)螯合态	0.011
	K <sub>2</sub> O	18	铜(Cu)螯合态	0.037
	镁(Mg)	1.50	钼(Mo)	0.015
	施肥方案	定植后每盆微型月季施该控释肥 2 g,后期全程不另外施用肥料,仅使用与另外 2 种处理同等水量的清水进行浇灌,灌溉频率同 F <sub>1</sub> 处理		

表 3 微型月季 F<sub>3</sub>处理自配单元素肥营养液成分和施肥方案

F <sub>3</sub> 成分		施肥方案	
成分名称	含量/%	生长阶段	方案内容
TN	1.46	幼苗壮根期	100 倍稀释进行潮汐灌溉,每 3 d 1 次,连灌 2 次
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.76		
K <sub>2</sub> O	1.69		
钙(Ca)	1.58	幼苗生长期	100 倍稀释进行潮汐灌溉,每 3 d 1 次,连灌 2 次
镁(Mg)	0.36		
硫(S)	0.48		
硼(B)	0.003 3	中苗期	60 倍稀释潮汐灌溉,每 2—3 d 1 次,连灌 8—10 次
铁(Fe)螯合态	0.032		
锰(Mn)螯合态	0.003 3		
锌(Zn)螯合态	0.002 1	大苗孕蕾期	40 倍稀释进行潮汐灌溉,每 3 d 1 次,施用 2 次
铜(Cu)螯合态	0.000 64		
钼(Mo)	0.000 95		
		大苗现蕾期	40 倍稀释进行潮汐灌溉,每 3 d 1 次,现蕾后喷施 2 次 0.2%的磷酸二氢钾,每 7 d 1 次

注:各成分的含量为其在 100 倍浓缩母液中的含量,使用时需按比例加清水稀释成工作液后使用。

1.2.2 培养条件 温室温度控制在昼 20—22 ℃, 夜 16—18 ℃。光照强度控制为幼苗期 5 000—10 000 lx, 逐渐增强至 20 000 lx 以上, 光照时间为晴天 4:00—09:00, 16:00—20:00, 采用植物补光灯补光, 阴雨天 4:00—20:00 补光, 保证每天光照不低于 16 h。

1.2.3 病虫害防治 采取预防为主、综合防治的策略, 每周喷施 1 次杀菌剂和杀螨剂混合液, 不同类型杀菌剂和杀螨剂交替使用。

### 1.3 样本调查

1.3.1 相关指标测定 根据国家及地方相关标准中所述微型月季盆花的基本质量要求为: 株高  $\geq 14$  cm, 冠幅  $\geq 17$  cm; 在质量等级方面的要求为株型紧凑均匀丰满、纵横比 1.5—1.7, 对茎叶状况要求为: 每盆分枝数多, 枝条健壮、挺直, 分布均匀, 叶色鲜绿有光泽; 对花部状况要求为: 花蕾饱满, 总花数多, 允许有轻微病虫害、药害、肥害等症状<sup>[17-19]</sup>。本试验在种植 66 d 后 3 个处理下的微型月季盆花均已进入开花期, 可以进行相关质量等级评定, 此时在每组内随机选取 9 盆样本对病虫害、茎叶状况和花部状况的相关情况进行测定, 以此比较这 3 种施肥方案下微型月季生长发育的情况是否符合以上质量等级标准。所有数据取各项平均值并使用 Office Excel 2016 和 SPSS26.0 软件进行统计分析, 显著水平为 0.05。

1.3.2 病虫害发生情况 比较单株上有  $\geq 2$  片叶出现病虫害症状的植株(主要为二斑叶螨危害)占整盆植株总量的百分比, 通过对病虫害发生率的统计, 分析不同处理对微型月季抗病虫害能力的影响。

1.3.3 茎叶生长状况 通过对叶面积、株高、纵横比等指标的统计, 分析 3 个处理对微型月季茎叶生长情况的影响。

a) 叶面积: 采用惠普扫描仪及 imagej 软件进行统计;

b) 相对叶绿素含量: 采用叶绿素检测仪测量;

c) 叶片质量: 每盆取生长点/花蕾下第 3 节位处的叶片, 用分析天平进行测量, 得出平均叶片质量;

d) 冠幅: 植株冠部正投影直径的平均值, 用直尺测量;

e) 株高: 以花盆的沿口边为基准线, 从基准线到盆花植株从最高点之间的直线距离;

f) 纵横比: 为盆花总高度与盆花冠幅的比值。

1.3.4 花部状况 花蕾/朵数和花径是衡量花卉观

赏性的重要指标<sup>[20]</sup>; 微型月季盆花需在现蕾后才上市销售, 现蕾时长可体现其生产周期的长短, 缩短现蕾时长即为缩短生产周期。通过对各处理花枝数、现蕾时长、花蕾/朵数和花径的统计, 分析 3 个处理对微型月季花部生长状况的影响。

a) 花枝数: 统计每个样本内微型月季的花枝数量;

b) 现蕾时长: 从试验开始日计算, 至植株出现花蕾所需的天数;

c) 花蕾(朵数): 每盆内花蕾(朵)的数量;

d) 花径: 选取完全开放的花蕾, 其正投影直径的平均值, 使用直尺测量。

### 1.4 综合评价法

采用模糊数学中的隶属函数方法, 对不同施肥方案下的各项生长指标做综合评价<sup>[21]</sup>。

(1) 根据病虫害发生率、叶片质量、分枝数等指标, 计算不同生长发育指标正/反隶属数值的表达式为:

当指标与质量等级呈正相关时:

$$X(f) = (X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min});$$

当指标与质量等级呈负相关时:

$$X(f) = 1 - [(X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})].$$

式中,  $X(f)$  为某处理某指标的评价系数,  $X$  为某处理的某指标测定值,  $X_{\max}$  为该指标测定值中的最大值,  $X_{\min}$  为该指标测定值的最小值。

(2) 对于冠幅、株高、纵横比等只要求满足标准范围, 对范围内大小数值无要求的指标不进行计算, 在标准范围内即标为 1, 不在标准范围内标为 0。

(3) 累计得各个处理不同指标的隶属函数值, 取平均值得综合评价系数。

## 2 结果与分析

### 2.1 3 种施肥方案对微型月季病虫害发生率的影响

3 种施肥方案下病虫害发生率在  $F_3$  下表现为最高(37%), 且与其余 2 种方案差异显著,  $F_1$ (23%) 与  $F_2$ (25%) 间差异不显著, 且 2 者较  $F_3$  分别降低了 37.8% 及 32.4%。说明在  $F_3$  处理下生长的微型月季病害发生情况最为严重, 其余 2 种方案无显著差异。

### 2.2 3 种施肥方案对微型月季茎叶状况的影响

不同施肥方案对月季茎叶状况生长的影响如表 4、5 所示, 在对叶面积、相对叶绿素含量及叶片质量的数据统计中, 在叶面积、相对叶绿素含量上  $F_3$  处理均表现为最小, 且与其余 2 组差异均显著,  $F_1$  与

$F_2$ 间均无显著差异,叶面积较  $F_3$ 分别增大了 21.5% 和 19.1%,相对叶绿素含量增加了 16.6% 和 20.6%;3个处理在叶片质量上差异均不显著。即  $F_1, F_2$ 处理下的微型月季叶面积和相对叶绿素含量得到显著增加,更满足相关标准中对叶色鲜绿有光泽的要求。在冠幅、株高、纵横比的数据统计中,  $F_3$ 处理下的冠幅最小,为 18.26 cm,与  $F_2$ 差异显著,  $F_1$

与  $F_2, F_3$ 间差异均不显著;  $F_2$ 处理下株高为最高,达 26.26 cm,与另外 2 个处理间有显著差异;  $F_1$ 处理下纵横比最小,为 1.54,且与  $F_2$ 间有显著性差异,  $F_3$ 与  $F_1, F_2$ 均无显著差异;3个处理下的微型月季盆花在冠幅、株高、纵横比这 3 项指标上均能满足相关质量等级标准中的要求(株高  $\geq 14$  cm、冠幅  $\geq 17$  cm、纵横比 1.5—1.7)。

表 4 3 种施肥方案下微型月季茎叶生长情况

处理	叶面积/cm <sup>2</sup>	相对叶绿素含量/SPAD	叶片质量/g	冠幅/cm	株高/cm	纵横比
$F_1$	11.58±0.40 a	49.87±2.20 a	1.31±0.22 a	20.18±2.93 ab	21.69±2.90 b	1.54±0.17 b
$F_2$	11.35±0.48 a	51.57±2.06 a	1.39±0.25 a	20.57±1.20 a	26.26±3.39 a	1.70±0.11 a
$F_3$	9.53±0.81 b	42.76±2.30 b	1.20±0.29 a	18.26±2.02 b	20.94±2.86 b	1.64±0.10 ab

注:表中同列数据后不同小写字母表示处理间差异显著( $P < 0.05$ ),同字母表示差异不显著。

表 5 3 种施肥方案下微型月季茎叶生长情况方差分析

指标	组别	平方和	自由度	均方	F	显著性
叶面积	组间	22.811	2	11.406	32.562	0.000
	组内	8.407	24	0.350		
	总计	31.218	26			
叶绿素含量	组间	393.139	2	196.569	41.150	0.000
	组内	114.644	24	4.777		
	总计	507.783	26			
叶片质量	组间	0.155	2	0.077	1.191	0.321
	组内	1.557	24	0.065		
	总计	1.711	26			
冠幅	组间	27.562	2	13.781	2.930	0.073
	组内	112.878	24	4.703		
	总计	140.440	26			
株高	组间	148.850	2	74.425	7.949	0.002
	组内	224.713	24	9.363		
	总计	373.563	26			
纵横比	组间	0.126	2	0.063	3.770	0.038
	组内	0.401	24	0.017		
	总计	0.528	26			

### 2.3 3 种施肥方案对微型月季花部生长情况的影响

不同施肥方案对微型月季花部生长情况的影响如表 6,7 所示,  $F_1$ (6.22)花枝数最多且与其余 2 个处理间差异显著,较 2 者分别增加了 21.4% 和 32.2%;  $F_3$ 所需现蕾时长最长,且与另外 2 组间有显著差异,较 2 者分别增长了 10.9% 与 9.7%,其余 2 处理间无显著差异;3 个处理在花蕾/朵数和花径上无显著差异。由此可知,3 个处理对花蕾/多数和花径的影响均不显著,  $F_1$ 及  $F_2$ 处理较  $F_3$ 能显著降低现

蕾时长,缩短生产周期,  $F_1$ 的花枝数显著多于另外 2 个处理。

### 2.4 3 种施肥方案下微型月季盆花质量等级综合评价

表 8 表明,由于冠幅、株高、纵横比 3 项指标均在相关质量等级标准内,所以评价系数均标注为 1,以下数据分析不包括这 3 项指标。处理  $F_1$ 的病虫发生率、叶面积、花枝数、现蕾时长评价系数均为 1,优于其他 2 个处理,叶片质量、叶绿素含量及花蕾(朵数)的评价系数仅次于  $F_2$ ,叶片质量、叶绿素含

量和花径的评价系数均在 0.5 以上,且其综合评价系数最高为 0.87;处理  $F_2$  的叶片质量、相对叶绿素含量、花蕾/朵数的评价系数均为 1,除花径和以上 3 个指标外的其他指标仅次于  $F_1$ ,病虫害发生率、叶面积和现蕾时长的评价系数也均高于 0.5,综合评

价系数为 0.81; $F_3$  处理下除花径外的其他指标评价系数及综合评价系数均表现为最低且均低于 0.5。对所有检测指标进行综合评价排序由大到小依次为  $F_1 > F_2 > F_3$ 。

表 6 3 种施肥方案下微型月季花部生长情况

处理	花枝数	现蕾时长/d	花蕾/朵数	花径/cm
$F_1$	6.22±1.09 a	26.44±1.74 b	3.78±1.20 a	5.53±0.51 a
$F_2$	4.89±0.93 b	26.78±2.11 b	4.11±1.05 a	5.30±0.65 a
$F_3$	4.22±0.83 b	29.67±1.94 a	3.56±0.73 a	5.62±0.22 a

注:表中同列数据后不同小写字母表示处理间差异显著( $P < 0.05$ ),同字母表示差异不显著。

表 7 3 种施肥方案下微型月季花部生长情况方差分析

生长指标	组别	平方和	自由度	均方	F	显著性
花枝数	组间	18.667	2	9.333	10.182	0.001
	组内	22.000	24	0.917		
	总计	40.667	26			
现蕾时长	组间	56.519	2	28.259	7.554	0.003
	组内	89.778	24	3.741		
	总计	146.296	26			
花蕾/朵数	组间	1.407	2	0.704	0.685	0.514
	组内	24.667	24	1.028		
	总计	26.074	26			
花径	组间	0.486	2	0.243	0.983	0.389
	组内	5.931	24	0.247		
	总计	6.417	26			

表 8 3 种施肥方案下微型月季盆花质量等级综合评价

质量指标	评价系数			
	$F_1$	$F_2$	$F_3$	
病虫害发生率	1	0.85	0	
茎叶生长状况	叶片质量	0.58	1	0
	叶面积	1	0.89	0
	叶绿素含量	0.81	1	0
	冠幅	1	1	1
	株高	1	1	1
	纵横比	1	1	1
花部生长状况	花枝数	1	0.33	0
	现蕾时长	1	0.89	0
	花蕾/朵数	0.40	1	0
	花径	0.74	0	1
综合	0.87	0.81	0.36	
排序	1	2	3	

### 3 结论与讨论

本次试验从病虫害发生率、茎叶生长状况、花部生长状况 3 个方面统计了 3 种施肥方案对微型月

季整体生长发育情况的影响,在病害发生率方面, $F_1$  与  $F_2$  处理下优化效果明显,与李慧君等、王磊发现商品肥花无缺和控释肥可促进植物快速健康生长,提高作物抗性的结果相符<sup>[22-23]</sup>。在茎叶生长和花部生长状况方面, $F_1$ 、 $F_2$  处理可显著增大叶面积和相对叶绿素含量, $F_1$ 、 $F_2$  的现蕾时长更短(生产周期更短), $F_1$  花枝数显著多于其他处理,这与刘敏德等、王培等发现的商品肥花无缺能使黄瓜叶面积增加、八仙花叶绿素含量增加、开花时期早<sup>[24-25]</sup>;常欣蕾等发现控释肥能提高姜荷花叶长及叶绿素含量,利于开花<sup>[26]</sup>的结论均一致。各项指标的评价系数和综合评价系数排序为  $F_1 > F_2 > F_3$ ;3 个处理下微型月季盆花的整体效果如图 1 所示, $F_1$  下的植株株型最为紧凑均匀丰满,花叶分布均匀,这可能是由于水溶性商品肥是速效肥,根系和叶片可直接吸收,吸收率是普通化肥的 2 倍多<sup>[27]</sup>,而控释肥不能适时释放且低温时期肥效发挥慢于常规肥料,限制了其氮肥效益的发挥<sup>[28-29]</sup>;  $F_3$  处理下无论是病虫害发生率、茎叶及花部状况及盆花整体效果上均表现较

差,这可能是由于按方案施肥时  $F_3$  处理中的磷元素含量较  $F_1$  处理中各生长期分别低了 24%, 62%, 49%, 34%, 5%, 而磷元素是原生质和细胞核的主要

元素,是植物生长发育过程中必需的,可促进花芽分化、植株发育、提高品质、增强抗性<sup>[30]</sup>,缺少磷元素会严重限制植物的正常生长发育过程。



图1 3种施肥方案下微型月季的生长情况(左为单盆,右为群体)

综上所述,在本次试验中,3种施肥方案下盆栽的微型月季在病虫害发生率、茎叶生长状况、花部生长状况及整体效果方面由优到劣排序为商品肥方案>控释肥方案>自配单元素肥营养液方案,商品肥和控释肥方案适宜微型月季潮汐苗床栽培,其中商品肥方案下栽培效果最佳。

#### 参考文献:

[1] 闫小红.栽培密度和生长温度对微型盆栽月季生长和产后性状的影响[J].江苏林业科技,2006,33(2):4-7.

[2] 韩柱,江雪,冯唐锴.阳台家庭景观植物中的新宠——微型月季[J].科学种养,2016(8):259-260.

[3] 杨铁顺.谈地面潮汐灌溉[J].农业工程技术(温室园艺),2009(4):23-24.

[4] 马朝文.关于优质烟叶生产施肥量及水分的思考[J].农技服务,2017(9):14-15.

[5] 吴军辉,黄荣蓉,陈杰,等.潮汐式苗床灌溉系统的设计与实现[J].电子科技,2016(11):54-58.

[6] 张黎,王勇.盆栽八仙花潮汐灌溉栽培试验初探[J].北方园艺,2011(20):77-79.

[7] 杨铁顺,杨秉祥,只艳玲,等.潮汐灌溉条件下红掌细菌性病害防治[J].中国花卉园艺,2020(16):44.

[8] 刘敏德,王秀玲.花无缺等三种水溶性肥料在黄瓜育苗上的应用[J].温室园艺,2011(2):4-7.

[9] 刘鹏,张振都,旭红,等.水溶性肥料的发展研究进展[J].现代农业科技,2013(13):243.

[10] 汪兵,潘春丹,陆晓莉.不同配比控释肥对甜玉米产量和品质的影响[J].上海农业科技,2021(2):109-110.

[11] 郝海平,刘青,赵亮,等.潮汐式灌溉技术发展及特点[J].中国花卉园艺,2014(18):52-55.

[12] 康红梅.切花月季营养特性与诊断技术研究[D].北京:北京林业大学,2004:11-14.

[13] 刘晨,张宁宁,衡燕,等.不同施肥模式对微型月季生长和开花的影响[J].天津农业科学,2019,25(11):47-52.

[14] 桂敏,张开正,苏艳,等.不同肥料和栽培基质对盆栽月季生长开花的影响[J].山西农业科学,2019,47(9):1592-1597.

[15] 高鹏.微型月季扦插、盆栽基质和肥料使用研究[D].广州:华南农业大学,2017:17-24.

[16] 刘晨,张宁宁,瞿辉,等.不同肥水EC值及多效唑处理对微型月季生长发育的影响[J].天津农业科学,2020,26(7):66-70.

[17] 邵莉楣,虞佩珍,袁涛.GB/T 18247.2-2000 主要花卉产品等级第2部分:盆花[S].北京:国家质量技术监督局,2000-11-16.

[18] 汪有良.DB 32/T 2383-2013 微型月季“粉姬”盆花质量粉姬[S].南京:江苏省质量技术监督局,2014-01-20.

[19] 王丽花,瞿素萍,王继华.DB53/T 908-2019 微型月季盆花产品等级[S].昆明:云南省市场监督管理局,2019-06-01.

[20] 张源盛,余昌明,韦丽娜,等.无土栽培基质对菊花生长发育及产量的影响[J].浙江农业学报,1998,10(3):158-160.

[21] 徐诚,轩正英,张娟,等.以蛭石为主的复配基质对黄瓜育苗的影响[J].江苏农业科学,2021,49(20):148-154.

[22] 李慧君,王玉莲,张云花.全水溶性肥料在香水百合栽培中的试验[J].甘肃林业,2008(3):38-39.

[23] 王磊.不同施氮水平下的控释肥对烟叶产量、品质及产值的影响[D].泰安:山东农业大学,2014.

[24] 刘敏德,王秀玲.水溶性肥料在黄瓜育苗中的应用效果[J].长江蔬菜,2011(20):60-63.

[25] 王培,张黎,郝杨.八仙花速效水溶性肥料应用试验研究[J].园艺与种苗,2019,39(4):30-35.

[26] 常欣蕾,何小珊,陆耀东,等.控释肥对姜荷花生长的影响[J].仲恺农业工程学院学报,2021,34(4):1-6.

[27] 伯维提·伊力旦.玉米水溶性肥料对比试验总结[J].农业开发与装备,2022(3):156-158.

[28] 夏玉华,张礼堂,魏秀华,等.小麦缓释控肥试验总结[J].农业科技通讯,2011(3):64-66.

[29] 谷传申.不同控释肥在水稻上的施用效果试验[J].上海农业科技,2021(6):106-107.

[30] 杨文衡.果树对磷元素吸收的观察[J].河北农业大学学报,1980(1):96-103.