

氮磷钾比例·氮肥浓度和微量元素浓度对温室盆栽绿萝生长的影响

刘红梅¹, 梁妙妍² (1. 广东省中山市神湾镇农业服务中心, 广东中山 528462; 2. 中山火炬职业技术学院, 广东中山 528400)

摘要 [目的]研究氮磷钾比例、氮肥浓度和微量元素浓度对温室盆栽绿萝生长的影响, 以为绿萝的施肥管理提供参考。[方法]以青叶绿萝为试验材料, 以氮磷钾比例、氮肥浓度和微量元素浓度为试验因子, 采用 $L_9(3^3)$ 正交设计的方法对温室盆栽绿萝生长的影响进行研究。[结果]氮磷钾比例对温室盆栽绿萝总根长、叶面积的影响差异极显著, 对茎长的影响差异显著。氮肥浓度对根系表面积、SPAD 值的影响差异显著。[结论]氮磷钾比例、氮肥浓度和微量元素浓度最有利于温室盆栽绿萝生长的最佳组合是 $A_2B_2C_3$, 即氮磷钾比例 1.3:1:1, 氮肥浓度 648.8 g/m^3 , 微量元素浓度 9.38 g/m^3 。

关键词 绿萝; 氮; 磷; 钾; 微量元素; 生长

中图分类号 S682.36 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2021)19-0139-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.19.036



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of NPK Proportion, Nitrogen Concentration and Microelement Concentration on Vegetative Growth of *Scindapsus aureus* Potted in Greenhouse

LIU Hong-mei¹, LIANG Miao-yan² (1. Agricultural Service Centre of Shenwan Town, Zhongshan, Guangdong 528462; 2. Zhongshan Torch Polytechnic, Zhongshan, Guangdong 528400)

Abstract [Objective] Effect of NPK proportion, nitrogen concentration and microelement concentration on growth of *Scindapsus aureus* was studied to provide reference for fertilization management with *Scindapsus aureus* potted in greenhouse. [Method] Orthogonal design with 3 factors $L_9(3^3)$ was operated to investigate the interaction of NPK proportion, nitrogen concentration and microelement concentration on growth of *Scindapsus aureus* named "green leaf". [Result] NPK proportion promoted the total root length and leaf area of *Scindapsus aureus* extremely significantly, promoted the stem length significantly. Nitrogen concentration promoted root surface area and SPAD value significantly. [Conclusion] The best formula fertilizer combination of *Scindapsus aureus* was $A_2B_2C_3$, meaning NPK proportion 1.3:1:1, nitrogen concentration 648.8 g/m^3 , microelement concentration 9.38 g/m^3 .

Key words *Scindapsus aureus*; Nitrogen; Phosphate; Potassium; Microelement; Vegetative growth

绿萝(*Scindapsus aureus*)原产印度尼西亚所罗门群岛的热带雨林, 生长于热带地区。绿萝属天南星科绿萝属大型室内攀藤观叶花卉, 是重要的室内装饰植物之一, 在国内及国际花卉市场占有重要地位。目前, 绿萝主要采用温室大棚生产, 施用通用型肥料, 缺乏绿萝专用型肥料。在绿萝栽培管理过程中, 施肥不足容易造成绿萝生长发育不良, 延长生产周期, 影响品质和产量; 过度施肥容易引起绿萝灼伤、黄化、枯萎, 同时造成肥料的浪费和环境的污染, 从而对我国农业产业可持续发展产生不良影响。余为国等^[1]研究发现以 0.2%~0.3%的 NH_4Cl 和 0.3%的 KCl 混合施用效果最佳, 张金秀等^[2]研究发现施用复合益生菌肥显著促进绿萝生长发育, 而氮磷钾比例、氮肥浓度和微量元素浓度对绿萝生长的影响尚未见报道。黄敏玲等^[3]研究发现 N、P、K 比例 1:0.5:1.5, 加微量元素 Fe、Zn、B 组成的配方肥对鹤望兰生长开花具有显著的促进作用, 与对照相比, 其植株分蘖数、花枝数、花枝长度、小花数都有显著提高。此外, 张伟莉^[4]、袁嫚嫚等^[5]、魏宇会^[6]研究发现, 与常规肥料相比, 配方肥对农作物具有明显提质增产的作用。笔者研究了氮磷钾比例、氮肥浓度和微量元素浓度对温室盆栽绿萝生长的影响, 以为绿萝的施肥管理和研制绿萝专用配方肥料提供参考。

1 材料与与方法

1.1 试验时间和地点

2019年3—12月在广东省中山市神

湾镇承越园艺有限公司3号温室大棚进行。

1.2 试验材料 供试绿萝母本是由广州绿航公司提供的青叶绿萝, 供试肥料由广州润捷农业科技有限公司生产, 种植绿萝用的基质是挪威进口的椰糠+珍珠岩(7:3)。

1.3 试验仪器 LA-S植物图像分析仪(美国SPEC), SPAD-502 Plus叶绿素测定仪(日本MINOLTA), SB-120D超声波清洗器(宁波新芝)。

1.4 试验方法

1.4.1 绿萝的扦插。用直径18 cm的花盆装入4/5的基质, 将绿萝母本剪成一节一叶的插条, 每盆插入30个插条。扦插后浇水, 避免暴晒。扦插后14 d内不施肥只浇水, 每天叶片喷雾, 保持叶面湿润。第15天开始按照试验设计分组进行水肥一体化施肥。施肥频率按照“不干不浇, 浇则浇透”的原则, 各处理施肥次数保持一致。

1.4.2 试验设计。以氮磷钾比例、氮肥浓度、微量元素浓度为试验因子, 采用 $L_9(3^3)$ 正交设计, 因子和水平见表1, 共9个处理, 编号 T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8、T9。每个处理重复5次, 每重复100盆。第78天时, 每盆绿萝随机选择3株进行生长指标测量。根据生长指标的变化筛选出适合温室盆栽绿萝生长的氮磷钾比例、氮肥浓度、微量元素浓度最佳组合配方肥。

1.5 测定项目与方法 根: 剪取绿萝根系, 用超声波清洗仪清洗后, 采用植物图像分析仪测定总根长、根系表面积。茎: 用直尺测量从绿萝根部到茎顶部的长度, 记录茎长。叶: 分别将整株叶片剪下, 用 LA-S 植物图像分析仪测定每株绿萝的叶面积。SPAD 值(叶绿素相对含量): 使用 SPAD-502Plus

基金项目 中山市科技局社会公益重大专项(2017B1031)。

作者简介 刘红梅(1981—), 女, 四川蓬安人, 高级农艺师, 硕士, 从事农业技术推广工作。

收稿日期 2020-12-09

叶绿素测定仪分别测定每个叶片叶尖至叶基平均分布的3个点,记录SPAD值。

表1 L₉(3³)正交试验因子及水平

Table 1 Factors and levels of L₉(3³) orthogonal test

水平 Level	氮磷钾比例(A) N,P,K ratio	氮肥浓度(B) Nitrogen concentration//g/m ³	微量元素浓度 (铁+锰+锌+铜+硼+铍)(C) Trace element concentration//g/m ³
1	1:1:1.3	375.89	3.53
2	1.3:1:1	648.42	9.38
3	1:1:1	1 200.91	16.77

2 结果与分析

在该试验条件下,通过氮磷钾比例、氮肥浓度和微量元素浓度对温室盆栽绿萝根、茎、叶生长影响测量数据的极差可见(表2),氮磷钾比例对温室盆栽绿萝总根长、茎长、叶面积影响最大,氮肥浓度对根系表面积、SPAD值影响最大。从方差分析结果可见(表3),氮磷钾比例对温室盆栽绿萝总根长、叶面积的生长影响差异极显著,对茎长生长的影响差异显著。氮肥浓度对根系表面积、SPAD值的影响差异显著。

表2 不同浓度配方肥对绿萝根、茎和叶生长的影响

Table 2 Effects of different concentrations of formula fertilizer on the growth of rhizome, stem and leaf of *Scindapsus aureus*

处理 Treat- ment	氮磷钾比例 Ratio of nitrogen, phosphorus and potassium	氮肥浓度 Nitrogen concentration//g/m ³	微量元素浓度 (铁+锰+锌+ 铜+硼+铍) Trace element concentration g/m ³	总根长(L) Total root length cm	根系表面积(M) Root surface area//cm ²	茎长度(N) Stem length cm	叶面积(X) Leaf area cm ²	Y (SPAD 值)
T1	A1	B1	C1	120.65±10.39	89.75±5.66	18.49±2.41	165.30±12.93	38.69±2.63
T2	A1	B2	C2	136.04±11.57	115.92±7.18	19.56±2.83	170.96±12.05	47.02±3.78
T3	A1	B3	C3	132.67±12.06	103.10±6.82	18.77±3.05	168.42±11.12	41.31±3.55
T4	A2	B1	C2	195.33±16.91	82.46±4.13	25.03±3.79	248.56±13.68	40.57±2.88
T5	A2	B2	C3	188.94±15.77	120.77±8.67	27.74±3.56	245.73±10.76	48.06±3.51
T6	A2	B3	C1	192.38±15.88	101.81±6.59	26.18±2.97	241.02±12.45	42.33±2.36
T7	A3	B1	C3	152.45±12.30	85.90±4.87	21.45±2.15	202.76±11.37	39.68±1.99
T8	A3	B2	C1	149.73±10.62	99.16±5.79	22.07±3.16	208.52±12.80	49.72±3.90
T9	A3	B3	C2	145.72±9.68	112.32±7.05	22.96±2.70	206.73±12.49	39.13±2.57
L ₁	129.79	156.14	154.25					
L ₂	192.22	158.24	159.03					
L ₃	149.30	156.92	158.02					
R _L	62.43	2.09	4.77					
M ₁	102.92	86.04	96.91					
M ₂	101.68	107.68	99.29					
M ₃	99.13	110.02	107.53					
R _M	3.80	23.98	10.62					
N ₁	18.25	21.64	21.89					
N ₂	26.32	22.80	22.52					
N ₃	21.83	21.98	21.99					
R _N	8.06	1.15	0.62					
X ₁	168.23	205.54	204.86					
X ₂	245.10	208.31	208.75					
X ₃	205.91	205.39	205.64					
R _X	76.88	2.92	3.89					
Y ₁	42.34	39.65	43.58					
Y ₂	43.65	48.27	42.24					
Y ₃	42.84	40.92	43.02					
R _Y	1.31	8.62	1.31					

表3 不同浓度配方肥对绿萝生长影响的方差分析

Table 3 Analysis of variance of effects of formula fertilizer with different concentrations on the growth of *Scindapsus aureus*

项目 Item	总根长(L) Total root length			根系表面积(M) Root surface area			茎长度(N) Stem length			叶面积(X) Leaf area			SPAD 值 (Y)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
变异来源 Source of variation															
自由度 Degree of freedom	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
显著性 Significance	**	—	—	—	*	—	*	—	—	**	—	—	—	*	—

注: * 表示差异显著(P<0.05), ** 表示差异极显著(P<0.01), — 表示差异不显著

Note: * indicated significant difference (P<0.05), ** indicated extremely significant difference (P<0.01), — indicated no significant difference

多重比较结果(Duncan's 分析)可见(表4),施用氮磷钾

比例 A2 的温室盆栽绿萝总根长和叶面积分别大于施用氮磷

钾比例 A1 和 A3 的温室盆栽绿萝总根长和叶面积,差异极显著;而施用氮磷钾比例 A3 的温室盆栽绿萝的总根长和叶面积大于施用氮磷钾比例 A1 的温室盆栽绿萝的总根长和叶面积,差异极显著。施用氮肥浓度 B2、B3 的温室盆栽绿萝根系表面积大于施用氮肥浓度 B1 的温室盆栽绿萝根系表面积,差异显著,但 B2 与 B3 之间差异不显著。施用氮肥浓度 B2 的

温室盆栽绿萝 SPAD 值大于施用氮肥浓度 B1 和 B3 的温室盆栽绿萝 SPAD 值,差异显著。施用微量元素浓度 C3 的温室盆栽绿萝根系表面积大于施用微量元素浓度 C1 和 C2 的温室盆栽绿萝根系表面积,差异显著。由此可知,最有利于温室盆栽绿萝生长的最佳组合配方肥是 A2B2C3,即氮磷钾比例 1.3:1:1,氮肥浓度 648.8 g/m³,微量元素浓度 9.38 g/m³。

表 4 不同浓度配方肥的 Duncan's 分析

Table 4 Duncan analysis of formula fertilizers with different concentrations

水平 Level	总根长(L) Total root length//cm	根系表面积(M) Root surface area//cm ²	茎长度(N) Stem length//cm	叶面积(X) Leaf area//cm ²	SPAD 值(Y)
A1	129.79 C	102.92 a	18.25 b	168.23 C	42.34 b
A2	192.22 A	101.68 a	26.32 a	245.10 A	43.65 b
A3	149.30 B	99.13 a	21.83 b	205.91 B	42.84 b
B1	156.14 a	86.04 b	21.64 b	205.54 a	39.65 b
B2	158.24 a	107.68 a	22.80 b	208.31 a	48.27 a
B3	156.92 a	110.02 a	21.98 b	205.39 a	40.92 b
C1	154.25 a	96.91 b	21.89 b	204.86 a	43.58 b
C2	159.03 a	99.29 b	22.52 b	208.75 a	42.24 b
C3	158.02 a	107.53 a	21.99 b	205.64 a	43.02 b

注:小写字母表示差异显著($P<0.05$);大写字母表示差异极显著($P<0.01$)

Note: Lowercases indicated significant difference ($P<0.05$); Capital letters indicated extremely significant difference ($P<0.01$)

3 讨论

通过研究氮磷钾比例、氮肥浓度和微量元素浓度对温室盆栽绿萝生长的影响可知,氮磷钾比例、氮肥浓度和微量元素浓度对温室盆栽绿萝的生长均有明显影响。与施用均衡型肥料相比,适当提高氮肥的比例可促进温室盆栽绿萝根、茎、叶的生长,根系生长增快,茎更长,叶面积更大,SPAD 值更高。雷青娟等^[7]研究发现氮磷比例增加时,矮牵牛穴盘苗叶绿素含量随之增加,但浓度进一步增加时,叶绿素含量降低。魏智娟等^[8]研究施氮比例对乌龙茶生长的影响发现,茶树新梢叶绿素随着施氮比例增加而增加,过度施氮则相反。

适当的氮肥浓度对温室盆栽绿萝的生长同样重要,浓度过低过高都不利于绿萝的生长。朱建军等^[9]研究发现,不同浓度处理的根数间有显著差异,随着浓度的增大,根数呈增加趋势。随着浓度持续提高,根发黑说明已有肥害。范晓芬等^[10]研究发现一定浓度范围内,当施肥浓度适当提高,杂交兰组培苗叶片数量、叶片长和宽 3 个指标的增长值随着施肥浓度的增加而增加。这与该研究结果一致。浓度过低,绿萝生长的养分不够,生长缓慢,浓度过高,会出现“肥害”,导致根系受损,叶色发黄,既影响绿萝的生长周期,又影响绿萝的品质,从而影响经济效益。

在该试验条件下,研究出适合温室盆栽绿萝生长的氮磷钾比例、氮肥浓度和微量元素浓度的最佳组合。绿萝是观叶植物,茎叶生长的增快可缩短生产周期,节约生产成本。叶绿素相对含量可直接反映植物氮素营养状况和土壤供氮能力,叶绿素相对含量的增加说明叶色浓绿,绿萝品质得到提高^[11]。吴志华等^[12]研究发现桉树苗的叶绿素含量随着微

量元素浓度增大而呈增大,但在不利的高浓度环境下,叶绿素含量会降低。李焕忠等^[13]研究发现,较好的紫叶矮樱瓶插液配方以较低浓度的锰、铜元素,较高浓度的硼、锌、钼为佳。该研究将铁、锰、锌、铜、硼和铵共计 6 种微量元素作为 1 个试验因子进行试验,明确了适宜于温室盆栽绿萝生长的微量元素浓度,但对于各微量元素之间的最佳比例,值得进一步研究。

参考文献

- [1] 余为国,余汉林,廖立新,等. 绿萝的繁殖及室内栽培简述[J]. 湖北植保,2017(5):63-64.
- [2] 张金秀,梁振宇,汪传生,等. 不同肥料处理对绿萝生长的影响研究[J]. 安徽农业科学,2018,46(7):122-124.
- [3] 黄敏玲,叶秀仙,陈诗林,等. 鹤望兰叶片矿质营养特性及配方肥对其生长开花的影响[J]. 吉林农业大学学报,2007,29(6):652-655.
- [4] 张伟莉. 缓释肥料、配方肥料、常规肥料对比试验报告[J]. 安徽化工,2012,38(4):43-45.
- [5] 袁姗姗,郭刚,耿维,等. 配方肥配施锌肥和硫肥对小麦的提质增效作用[J]. 农业资源与环境学报,2020,37(4):518-526.
- [6] 魏宇会. 棉花配方肥试验[J]. 安徽农学通报,2008,14(12):30,60.
- [7] 雷青娟,张正国. 进口水溶性肥料浓度对矮牵牛穴盘苗的影响[J]. 安徽农业科学,2007,35(9):2665-2666.
- [8] 魏智娟,陈少波,马超,等. 不同施氮量对乌龙茶生长和生理的影响[J]. 华东昆虫学报,2010,19(4):295-303.
- [9] 朱建军,范晓芬,苏振洪,等. 施肥浓度与周期对杂交兰组培苗根系生长的影响[J]. 上海农业学报,2014,30(1):9-12.
- [10] 范晓芬,苏振洪,朱建军,等. 施肥浓度与周期对杂交兰组培苗叶片生长的影响[J]. 上海农业学报,2013,29(4):9-13.
- [11] 王宿里,孙波,隋跃宇,等. 不同气候和土壤条件下玉米叶片叶绿素相对含量对土壤氮素供应和玉米产量的预测[J]. 植物营养与肥料学报,2009,15(2):327-335.
- [12] 吴志华,李天会,周旭东. 微量元素营养对桉树无性系苗木叶绿素及荧光参数影响[J]. 广西植物,2013,33(6):832-838.
- [13] 李焕忠,张吉立. 5 种微量元素对紫叶矮樱叶绿素 a 含量影响的研究[J]. 中国农学通报,2010,26(16):242-245.