

氮磷钾对文心兰养分含量及营养生长的影响

郑 妍, 左 裕, 白 亭 玉, 李 华 东, 林 电

(海南大学 农学院, 海南 海口 570100)

摘 要:以文心兰“黄金 3 号”为试材, 采用正交实验设计, 研究了文心兰“黄金 3 号”在不同水平氮磷钾施肥下, 植株矿质元素含量及营养生长状况。结果表明: N_1 、 P_2 、 K_2 有利于假鳞茎对矿质元素的吸收; N_2 、 P_2 、 K_2 有利于叶片对矿质元素的吸收; 不同水平的施氮量对根中矿质元素的含量影响不大, P_2 、 K_1 有利于根对矿质元素的吸收; 不同处理间与不同氮磷钾施肥水平间对文心兰“黄金 3 号”营养生长的影响显著, N_2 或 N_3 、 P_2 、 K_1 最有利于文心兰地上部分生长。综上可知, N_2 (200 mg/L)、 P_2 (100 mg/L)、 K_1 (110 mg/L) 最有利于文心兰“黄金 3 号”生长。

关键词:氮; 磷; 钾; 养分含量; 营养生长

中图分类号:S 682.31 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)15-0085-04

文心兰(*Oncidium* spp.) 属兰科(Orchidaceae)文心兰属(*Oncidium* Swartz)多年生常绿丛生草本植物, 原产于墨西哥、巴西、牙买加等中南美洲地区^[1]。全世界原生种多达 750 种。文心兰“黄金 3 号”是从“黄金 2 号”中筛选而出, 主要集中销往日本、韩国、欧美、香港等地。其主要优势如下: 一是芽多、生长速度快, 瓶苗到开花株约 18 个月; 二是产量高, 可同时抽出花芽和叶芽, 降低年中缺花现象; 三是假球茎间距短, 新芽不容易往上爬, 根茎抓到植料上, 容易吸收肥水, 生长快速稳定; 四是花梗长度好, 有利于日后的营养累积。

近年来, 国内外在文心兰矿质营养、栽培基质^[2-3]、组织培养^[4]、采后生理^[5-6]、病虫害防治^[7-9] 等方面进行了一些研究。已有研究报道表明, 利用矿质营养条件来调控花期是文心兰花期调控技术之一, 通过掌握其营养特性来调控其花期, 可以突破文心兰花期与市场需求错位而制约该产业的瓶颈^[6]。现以文心兰“黄金 3 号”为试材, 采用正交实验设计对其进行不同氮磷钾组合施肥处理, 研究不同水平氮磷钾施肥对文心兰“黄金 3 号”矿质元素吸收及营养生长的影响, 从而筛选出适合文心兰生长的氮磷钾肥配比, 以期对文心兰“黄金 3 号”合理施肥提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试文心兰品种为“黄金 3 号”。采用盆栽方式栽培, 栽培基质为椰糠: 木炭: 蛭石=1: 1: 1。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验于 2013 年 3 月在海南省文昌市琼岛兰花试验基地进行。N、P、K 3 因子分别设置 3 个水平(表 1)。采用 $L_9(3^4)$ 三因素三水平正交实验设计(表 2)。试验共 9 个处理, 每个处理 3 次重复, 每个重复 7 株, 共 189 株苗。各处理随机排列。

表 1 正交实验因素与水平 mg/L

水平	N	P	K
1	100	50	110
2	200	100	220
3	300	150	330

表 2 $L_9(3^3)$ 正交表设计

处理 组合号	N	P	K
1	1	1	1
2	1	2	2
3	1	3	3
4	2	1	2
5	2	2	3
6	2	3	1
7	3	1	3
8	3	2	1
9	3	3	2

1.2.2 施肥方式 2013 年 3 月 19 日首次施肥, 采用浇灌法, 每周施肥 1 次, 每次每盆浇灌 200 mL。同时每组取一定体积的营养液, 根据体积比为 1: 2 的比例, 用水稀释, 用稀释液对文心兰叶面进行喷雾。夏季早晚喷施

第一作者简介:郑妍(1989-), 女, 硕士研究生, 现主要从事土壤与植物营养等研究工作。E-mail: 0125zy@xnmsn.cn.

责任作者:林电(1967-), 男, 博士, 教授, 现主要从事热带土壤与植物营养等研究工作。E-mail: lindian5519@163.com.

基金项目:海南省政府重点资助项目(ZDXM20120512)。

收稿日期:2014-03-13

叶面水,以保持其在湿润环境中生长。冬季 3~5 d 喷水 1 次,基质表面变灰白或白色时即向其浇透水。

1.2.3 营养液的配置 营养液配置如表 3。其中大量元素配制成 100 倍母液,各处理间除了 $N(NO_3^- - N : NH_4^+ - N = 6 : 1^{[10-11]})$ 、P、K 用量不同外其它元素用量保持一致。微量元素采用通用配方^[11],微量元素配制成 1 000 倍母液^[12]。营养液的 pH 在 5.5~6.0 之间,用 HCl 和 NaOH 来调节。

表 3 营养液配方

元素	化合物	含量/ $mg \cdot L^{-1}$
$NO_3^- - N$	$NaNO_3$	
$NH_4^+ - N$	NH_4Cl	
P	$NaH_2PO_4 \cdot H_2O$	
K	KCl	
Ca	$CaCl_2$	80
Mg	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	24
	$Na_2Fe-EDTA$	20
	H_3BO_3	2.86
	$MnSO_4 \cdot 4H_2O$	13
	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	0.22
	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	0.08
	$(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$	0.02

1.3 项目测定

选定长势相同的假鳞茎幼苗为观察植株。每 30 d 对其叶片数,假鳞茎长、宽,叶长,叶宽生物量指标进行测定。3 个月后采集选定好的假鳞茎。分为根、假鳞茎、叶,用去离子水擦拭干净,烘干磨粉待测植株 N、P、K、Ca、Mg 等矿质元素含量。

N 含量测定采用 $H_2SO_4-H_2O_2$ 湿灰化奈氏试剂比色法^[13];P 含量测定采用 $H_2SO_4-H_2O_2$ 湿灰化钼锑抗比色法;K、Ca、Mg 含量测定采用原子吸收分光光度法。

1.4 数据分析

试验数据采用 SAS 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同水平氮磷钾对文心兰“黄金 3 号”矿质元素含量的影响

2.1.1 不同水平氮磷钾对假鳞茎中大中量元素含量的影响 从表 4 可以看出,不同水平氮、磷施用量对文心兰假鳞茎中 N、P、K 含量影响显著,其中 N_1 、 P_2 水平时含量较高。不同水平施钾量对文心兰假鳞茎中 P 含量影响不显著,但对 N、K 含量影响显著, K_2 水平时含量较高。不同水平氮磷钾施肥量对文心兰假鳞茎中 Ca、Mg 含量影响均不显著。

2.1.2 不同水平氮磷钾对叶片大中量元素含量的影响 表 5 结果表明,不同水平施氮量对文心兰叶片大中量元素含量影响显著, N_2 水平时含量较高。不同水平施磷量对叶片 N、K 含量影响呈显,其中 P_2 水平时各元素含量较高。不同水平施钾量对叶片 N、P、K、Mg 含量影响显著,随施钾量的增加叶片 N、K 含量呈逐渐增加趋

势, K_3 水平时含量较高,叶片中 P、Mg 含量则呈先升高后降低趋势, K_2 时含量最大。

表 4 不同水平的 N、P、K 施肥量对

文心兰“黄金 3 号”假鳞茎中矿质元素含量的影响

矿质元素	营养元素	各水平矿质元素含量平均值/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$			F 值	P 值
		水平 1	水平 2	水平 3		
N	N	12.36A	10.07B	12.31A	39.51	<0.0001
	P	11.21B	12.03A	11.50AB	4.03	0.0359
	K	11.21B	12.03A	11.50AB	9.72	0.0014
P	N	5.29A	4.12B	3.81C	127.54	<0.0001
	P	4.50A	4.45AB	4.28B	2.70	0.0941
	K	4.50A	4.41A	4.31A	1.97	0.169
K	N	25.80A	24.76B	24.01C	14.42	0.0002
	P	23.99B	25.93A	24.65B	17.26	<0.0001
	K	21.65C	27.07A	25.85B	144.96	<0.0001
Ca	N	3.62A	3.62A	3.84A	0.47	0.6335
	P	3.49A	3.94A	3.66A	1.55	0.2384
	K	3.93A	3.68A	3.47A	1.52	0.2447
Mg	N	3.47A	3.15A	3.19A	2.08	0.1544
	P	3.25A	3.38A	3.18A	0.65	0.5318
	K	3.33A	3.26A	3.22A	0.20	0.8244

注:同行不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。以下同。

表 5 不同水平的 N、P、K 施肥量对

文心兰“黄金 3 号”叶片中矿质元素含量的影响

矿质元素	营养元素	各水平矿质元素含量平均值/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$			F 值	P 值
		水平 1	水平 2	水平 3		
N	N	15.33B	16.78A	17.34A	13.54	0.0003
	P	16.67A	16.97A	15.81B	4.53	0.0255
	K	15.89B	16.74A	16.83A	3.40	0.0561
P	N	2.73A	2.66A	2.37B	18.11	<0.0001
	P	2.55A	2.64A	2.57A	1.12	0.3486
	K	2.52B	2.77A	2.47B	12.86	0.0003
K	N	35.30B	36.79A	35.22B	8.64	0.0023
	P	35.72AB	36.37A	35.22B	3.66	0.0464
	K	33.66C	36.27B	37.37A	40.34	<0.0001
Ca	N	3.49B	3.99A	2.87C	11.82	0.0005
	P	3.57A	3.43A	3.37A	0.40	0.6748
	K	3.68A	3.44A	3.24A	1.79	0.1952
Mg	N	2.84A	2.92A	2.61B	21.08	<0.0001
	P	2.86A	2.84A	2.66B	9.30	0.0017
	K	2.86A	2.79AB	2.71B	4.47	0.0265

2.1.3 不同水平的氮磷钾对根中矿质元素含量的影响

表 6 结果表明,不同水平施氮量仅对文心兰根中 Mg 含量影响显著,且 N_1 水平时含量较高。不同水平施磷量对文心兰根中大中量元素含量影响显著。 P_2 水平时根中 N 含量达到最大, P_1 水平时 Ca 含量达到最大。根中 P 含量随着施 P 量的升高而升高。不同水平施钾量对文心兰根中 N、P、Mg 含量影响显著,且 K_1 水平时含量较高。

2.2 不同处理及不同水平氮磷钾施肥对文心兰“黄金 3 号”营养生长的影响

2.2.1 不同施肥处理对文心兰“黄金 3 号”营养生长的影响 从表 7 可以看出,不同处理间文心兰叶片数差异

不显著,而假鳞茎长、假鳞茎宽、叶长、叶宽差异显著。假鳞茎长以处理 1 最优,但与处理 2、3、4、5、6、7、8 均差异不显著;假鳞茎宽以处理 6 最优,但与处理 5、4、7、1 差异不显著;叶长以处理 8 最优,但与处理 1、4 差异不显著;叶宽以处理 8 最优,但与处理 1、6 差异不显著。综合分析可知,处理 8 文心兰假鳞茎及叶片长势较优,有利于文心兰的营养生长。

表 6 不同水平的 N、P、K 对文心兰“黄金 3 号”根中矿质元素含量的影响

矿质元素	营养元素	各水平矿质元素含量平均值/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$			F 值	P 值
		水平 1	水平 2	水平 3		
N	N	12.71A	12.76A	12.47A	1.15	0.3382
	P	11.75C	13.35A	12.84B	30.82	<0.0001
	K	12.79A	12.25B	12.91A	5.72	0.012
P	N	4.36A	4.34A	4.12A	2.21	0.1385
	P	3.50C	4.12B	5.19A	93.71	<0.0001
	K	4.46A	4.08B	4.28AB	4.65	0.0236
K	N	7.42A	7.08A	6.13A	0.88	0.4236
	P	5.60B	7.16AB	7.87A	2.64	0.0822
	K	7.21A	6.99A	6.42A	0.32	0.7261
Ca	N	1.18A	1.27A	1.20A	0.43	0.6568
	P	1.47A	1.10B	1.08B	9.01	0.0019
	K	1.24A	1.31A	1.10A	2.26	0.1327
Mg	N	1.32A	1.22A	0.92B	14.89	0.0002
	P	1.24A	1.15AB	1.07B	2.46	0.1134
	K	1.34A	1.16B	0.96C	11.70	0.0006

表 7 不同施肥处理对文心兰“黄金 3 号”营养生长的影响

	假鳞茎长/cm	假鳞茎宽/cm	叶长/cm	叶宽/cm	叶片数/片
处理 1	10.04A	2.31AB	31.72AB	2.59AB	5.33A
处理 2	9.30A	2.08C	28.59EF	2.18D	5.89A
处理 3	9.46A	2.28B	30.34BCD	2.43BC	5.67A
处理 4	9.24A	2.35AB	30.69ABC	2.39BCD	5.89A
处理 5	9.24A	2.39AB	27.18F	2.42BCD	5.44A
处理 6	9.14A	2.46A	27.83EF	2.44ABC	5.56A
处理 7	9.41A	2.31AB	29.32CDE	2.30CD	5.78A
处理 8	9.58A	2.29B	32.17A	2.66A	5.67A
处理 9	7.71B	2.06C	28.83DEF	2.24CD	5.45A

2.2.2 不同水平氮磷钾对文心兰“黄金 3 号”营养生长的影响 由表 8 可知,不同水平施氮量仅对叶片长影响显著,随着施氮量的增加叶片也显著增加。不同水平施磷量对假鳞茎长、叶长、叶宽影响显著,且 P_2 水平时长势最优。不同水平施 K 量对假鳞茎宽、假鳞茎长、叶宽影响显著,且 K_1 水平长势最优。不同水平氮磷钾肥对文心兰叶片数影响均不显著。

3 讨论与结论

氮、磷、钾是植物生长发育的主要营养元素,其吸收和转化也直接影响着植物的生长发育。许杰等^[14]对文心兰“黄金 3 号”不同器官干物质积累及其对矿质元素吸收、分配特性进行了初步研究发现,不同生长期文心兰对 N、P、K 所需比例也不同。该试验表明不同水平

的氮磷钾施肥配比对文心兰矿质元素含量均有影响。 N_1 、 P_2 、 K_2 时文心兰假鳞茎中大中量元素含量较高; N_2 、 P_2 、 K_2 时文心兰叶片中大中量元素含量较高;不同水平施氮量对文心兰根中大中量元素含量影响不显著, P_2 、 K_1 水平时文心兰根中大中量元素含量较高。

表 8 不同水平氮、磷、钾施肥量对文心兰“黄金 3 号”营养生长指标的影响

生长指标	营养元素	各水平测量值/cm			F 值	P 值
		水平 1	水平 2	水平 3		
假鳞茎宽	N	1.48±0.048A	1.49±0.046A	1.55±0.04A	0.67	0.5258
	P	1.50±0.05A	1.53±0.048A	1.49±0.044A	0.17	0.8481
	K	1.65±0.0467a	1.38±0.046bc	1.49±0.044b	7.57	0.0045
假鳞茎长	N	5.79±0.146A	5.63±0.18A	6.15±0.173A	1.88	0.1825
	P	5.87±0.146AB	6.16±0.149A	5.55±0.147B	4.03	0.0369
	K	6.41±0.153a	5.74±0.155b	5.43±0.145b	11.08	0.0008
叶片宽	N	1.88±0.059B	2.09±0.056A	2.08±0.059A	3.87	0.0411
	P	1.97±0.056B	2.17±0.058A	1.93±0.058B	4.63	0.0248
	K	2.09±0.057A	1.90±0.056C	2.07±0.058ABC	3.17	0.0674
叶片长	N	20.48±0.65B	22.53±0.62B	25.52±0.63A	14.80	0.0002
	P	23.38±0.64A	23.89±0.71A	21.27±0.65B	4.19	0.0332
	K	23.55±0.79A	22.50±0.62A	22.49±0.79A	0.56	0.5812
叶片数	N	5.63A	5.63A	5.63A	0	1
	P	5.66A	5.66A	5.56A	0.14	0.8667
	K	5.74A	5.63A	5.52A	0.43	0.6554

前人的研究表明,高氮低磷高钾的肥料组合有利于植物体的营养生长。该试验处理均为高氮低磷高钾组合。结果表明,不同水平氮磷钾肥配比对文心兰营养生长影响显著。综合比较认为 N_2 或 N_3 、 P_2 、 K_1 最有利于文心兰地上部分生长。

综上所述, N_2 (200 mg/L)、 P_2 (100 mg/L)、 K_1 (110 mg/L)时最有利于文心兰“黄金 3 号”生长。

参考文献

- [1] 段左俊,白旭华.文心兰的研究现状[J].热带林业,2006,34(1):20,24-26.
- [2] Chen W S, Liao L J, Chen C Y, et al. Kinetin, Kinetin, gibberellic acid and sucrose affect vase life in *Oncidium* spp[J]. Acta Botanica Gallica, 2001, 148(3):177-181.
- [3] 许杰,林电,林建明.基质在热带兰栽培过程中的养分释放研究[J].北方园艺,2012(2):154-158.
- [4] 崔广荣,刘士勋,何玉华,等.文心兰试管苗丛生芽高效增殖体系的建立[J].西北植物学报,2005,25(3):562-567.
- [5] 林瑞松.文心兰切花老化及质量保鲜[J].农林学报,1999,48(2):63-83.
- [6] 程满筱,尹俊梅,杨光穗.文心兰花期调控技术的现状与展望[J].华南热带农业大学学报,2007,13(4):55-56.
- [7] Chenn E A J, Huang L Q, Chew F T, et al. Detection of two orchid viruses using quartz crystal microbalance (QCM) immunosensors[J]. Journal of Virological Methods, 2002, 99(1-2):71-79.
- [8] 谢廷芳,张义璋,金池.由 *Bipolaris zizaniae* 引起的文心兰花瓣斑点病[J].植物病理学会刊,2000,9(2):75-78.
- [9] 赵永椿,苏曼镁,梁文进.文心兰细菌性软腐病之病原菌、发生生态及防治药剂室内筛选[J].屏东科技大学学报,1999,8(3):203-212.

城市湿地公园观赏草植物选择及优化配置

李玉霞, 胡希军, 干 领

(中南林业科技大学 风景园林学院, 湖南 长沙 410004)

摘 要:观赏草植物因其形态别致、管理粗放、品种多样等优点而越来越多的用于营造城市湿地景观。现介绍了观赏草植物的概念及分类方法, 实地调查了长沙洋湖湿地公园中观赏草植物种类并对其进行应用现状进行实地调查, 分析了洋湖公园观赏草应用的特色和选择观赏草植物的原则, 并对其优化配置进行初步研究。

关键词:观赏草; 城市湿地公园; 调查研究; 配置应用

中图分类号:TU 985 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)15-0088-05

城市湿地以其多重的生态、经济功能和社会功能, 在城市景观中的作用越来越被人们所重视。近些年来, 位于城市近郊有着相对良好生态环境的湿地, 逐渐形成了

以湿地公园为载体的湿地生态系统保护与可持续利用的全新模式^[1]。在城市和城郊范围内的湿地公园叫做城市湿地公园。近来如何提高城市湿地公园的湿地生态稳定性及提供更富有吸引力的景观, 成为社会人士和专家关注的热点, 而景观设计在湿地设计中发挥愈发举足轻重的作用。论及城市湿地公园中的湿地景观营造, 主要是通过植物这一具有表现力的元素实现的^[2]。

综合各方面的因素, 湿地景观植物设计存在很多问题。如何展示湿地植物生态和景观的多样性成为了大家关注的重点, 因此, 如何准确的选择植物种类和应用决定湿地景观品质。而观赏草以其近自然化的景观效

第一作者简介:李玉霞(1989-), 女, 湖南郴州人, 硕士研究生, 研究方向为园林规划设计。E-mail:liyuxia1014@sina.com.

责任作者:胡希军(1964-), 男, 浙江东阳人, 教授, 博士生导师, 研究方向为园林规划设计与景观生态规划及城乡规划。E-mail:huxj0801@126.com.

基金项目:湖南省“十二五”重点学科(风景园林学)资助项目(湘教发[2011]76号)。

收稿日期:2014-03-19

[10] 潘瑞炽, 陈俊贤. 硝态氮和铵态氮对墨兰生长发育的影响[J]. 云南植物研究, 1994, 16(3): 285-290.

[11] 张桃莉, 尹俊梅. 不同氮源对文心兰生长发育与植株中矿质元素含量的影响[J]. 热带农业科学, 2009, 29(7): 36-42.

[12] 王芳华. 花卉无土栽培[M]. 北京: 金盾出版社, 1997: 99.

[13] 中国土壤学会农业化学专业委员会. 土壤农业化学常规分析方法[M]. 北京: 科学出版社, 1983: 274-295.

[14] 许杰, 左裕, 林建明, 等. 文心兰矿质营养特性的初步研究[J]. 中国土壤与肥料, 2013(2): 51-55.

Effect of Different N, P, K Concentrations and Combinations on Absorption of Mineral Elements and Vegetative Growth of *Oncidium*

ZHENG Yan, ZUO Yu, BAI Ting-yu, LI Hua-dong, LIN Dian

(College of Agriculture, Hainan University, Haikou, Hainan 570100)

Abstract: Taking *Oncidium* ‘Golden 3’ as test material, by orthogonal experimental design, at different levels of NPK fertilizer, the mineral element content and nutritional status of *Oncidium* ‘Golden 3’ were studied. The results showed that N_1 , P_2 , K_2 were conducive to the absorption of mineral elements in pseudobulb. N_2 , P_2 , K_2 were conducive to the absorption of mineral elements in leaves. Different levels of N fertilizer had little effect on the content of mineral elements in roots. P_2 , K_1 were conducive to the absorption of mineral elements in roots. Different treatments and different levels of NPK fertilizer showed a significant impact on the vegetative growth of *Oncidium* ‘Golden 3’. N_2 or N_3 , P_2 , K_1 were most conducive to the growth of the aboveground part. Based on the above analysis of the results, N_2 (200 mg/L), P_2 (100 mg/L), K_1 (110 mg/L) were most conducive to *Oncidium* ‘Golden 3’ growth.

Key words: N; P; K; mineral element content; vegetative growth