

DOI:10.11937/bfyy.201506020

# 基质酸碱调节对文心兰生长及切花品质的影响

郑 妍, 左 裕, 白亭玉, 王艺蓉, 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,采用不同饱和度氧化钙溶液对文心兰栽培基质 pH 值进行调节,研究了不同基质 pH 值对文心兰矿质元素含量、营养生长及切花品质方面的影响。结果表明:基质中微生物数量随基质 pH 值的升高呈先升高后降低的趋势,其中 pH 值在 5~6 时基质中真菌数量最多,pH 值在 6~7 时细菌、放线菌数量最多;当用不同饱和度氧化钙溶液对文心兰栽培基质 pH 值进行调节后,文心兰叶片及假鳞茎中矿质元素含量变化显著,其中 Ca 含量随 pH 值升高而升高,Mg、P 含量降低,K 含量先降低后升高,同时一定范围增施 Ca 肥则会提高文心兰对微量元素的吸收;当 pH 值在 5~6 时文心兰叶片与假鳞茎相对生长率最大,切花长度、分枝数、花朵数均显著高于其它处理。

**关键词:**文心兰;基质 pH 值;矿质元素含量;营养生长;切花品质

**中图分类号:**S 682.31 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)06-0072-04

基质 pH 值是基质化学性质的一个重要指标,与基质中微生物的活动、有机质的分解和营养元素的释放与转化都密切相关<sup>[1]</sup>。同时基质酸碱性还是影响作物生长发育的重要化学特性,过酸或过碱会导致基质发生酸害和盐碱化,从而影响植物生长发育<sup>[2-3]</sup>。研究发现,基质 pH 值影响基质溶液中离子的有效性及平衡<sup>[4]</sup>。酸度过强,将直接影响到营养元素的淋溶、迁移及对作物的有效性,影响着微生物的活动、有机质的合成和分解,从而对基质的肥力和作物的生长、产量和品质产生影响<sup>[5-6]</sup>。研究表明,不合适的基质 pH 值会造成基质溶液中  $H^+$  或  $OH^-$  过高或过低,对根系产生直接毒害作用<sup>[7-8]</sup>。对于花卉植物来说一般适宜在中性偏弱酸性环境<sup>[9]</sup>。目前国内有关栽培基质 pH 值调节的研究较少,且主要针对栽培前对基质的酸碱进行调节。但在植物栽培过程中,随着时间的推移,植物根系分泌物,微生物活动,以及环境的变化都会使基质的 pH 值发生变化<sup>[10]</sup>。过低的 pH 值会导致基质中营养元素的有效性发生变化,导致植物营养失调或出现缺素症<sup>[11-13]</sup>。目前园艺种植者在调节基质 pH 值,习惯向基质中添加石灰

石粉以提高 pH 值,但用量往往过大,结果却抑制了植物的生长,导致生长不良<sup>[14]</sup>。过量施用石灰对作物生长不利<sup>[15-16]</sup>。这是因为加入石灰石粉后,会影响基质对离子的吸附能力、氮元素形态的转化及微量元素的吸收等方面,而这些改变可能就会对某些植物的生长产生不良影响。现以文心兰“黄金3号”为供试植株,采用不同饱和度氧化钙溶液对文心兰栽培基质 pH 值进行调节,研究了不同饱和度氧化钙溶液及不同基质 pH 值对文心兰矿质元素含量、营养生长及开花品质方面的影响,以期找到合理的 pH 值调节方案。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验于 2013 年 3—10 月在海南省文昌市琼岛兰花试验基地进行。供试文心兰品种为“黄金3号”。采用盆栽方式栽培,栽培基质为混合基质,椰糠:木炭:蛭石=1:1:1。具体基质理化性质见表 1。

表 1 栽培基质基本性质

项目	pH 值	EC 值 /(mS·cm <sup>-1</sup> )	阳离子交换量 /(cmol·kg <sup>-1</sup> )	全 N /(g·kg <sup>-1</sup> )	全 P /(g·kg <sup>-1</sup> )	全 K /(g·kg <sup>-1</sup> )
栽培基质	5.0	0.57	73.37	5.48	0.73	2.31

### 1.2 试验方法

试验采用不同饱和度氧化钙溶液对文心兰栽培基质的 pH 值进行调节。共设置 5 个处理,每个处理 3 次重复,每个重复 7 盆,共 105 盆。每 14 d 按照不同处理施以不同饱和度的氧化钙溶液,处理 1、2、3、4、5 分别为氧化钙饱和度 0%(CK)、100%、150%、200%、250%,每

**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);海南大学中西部计划-学科重点领域建设资助项目(ZXBJH-XK003)。

**收稿日期:**2014-11-28

次每盆 150 mL。试验中除施用不同饱和度氧化钙溶液外,其它均进行统一的水肥管理。

### 1.3 项目测定

采用 PT 法每月定时收集基质淋洗液对基质 pH 值进行测定。当基质 pH 值保持稳定后选择长势基本一致的假鳞茎对其生物量指标(假鳞茎长、假鳞茎宽、叶长、叶宽)进行测定并计算相对增长率。相对生长速率计算公式为: $R = (\ln L_4 - \ln L_1) / 120 \text{ d}$ , 式中: $R$  为相对增长率, $L_1$  为第 1 次、 $L_4$  为第 4 次测定的假鳞茎长或宽、叶长或叶宽。试验中假鳞茎生长共 120 d。基质 pH 值达到稳定状态后采集不同处理的栽培基质,对基质微生物数量进行测定。120 d 后采集选定的假鳞茎并对其矿质元素含量进行分析。开花后对切花长度、分枝数、花朵数等切花品质进行测定。

### 1.4 数据分析

试验数据采用 Excel 2003、SAS 9.0 软件进行分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对文心兰栽培基质 pH 值的影响

从图 1 可以看出,调节前各处理基质 pH 值均在 4.0 左右,当用不同饱和度氧化钙溶液对栽培基质 pH 值进行调节后,pH 值均有不同程度的提高。3—5 月各处理 pH 值上升幅度较大,6—9 月基质 pH 值基本保持在稳定范围内。7 月各处理 pH 值整体略有下降是因为 7 月为海南雨季,施入栽培基质的氧化钙部分被雨水冲走,所以导致 pH 值均有所下降。图 1 表明,在整个试验期内处理 1 基质 pH 值基本保持在 4~5 的范围内,处理 2、3 基质 pH 值分别保持在 5~6、6~7 的范围内,处理 4、5 基质 pH 值均保持在 7~8 的范围内。

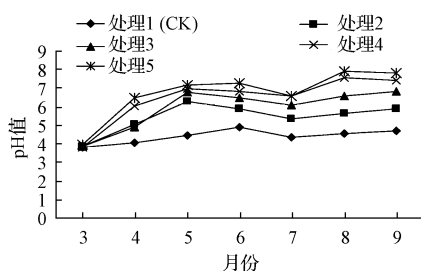


图 1 不同处理下载培基质 pH 值的变化

### 2.2 不同 pH 值对栽培基质中微生物数量的影响

从表 2 可以看出,各处理微生物均以细菌数量最多,其次是放线菌,最后是真菌。且随着 pH 值的升高,细菌、放线菌、真菌的数量大体呈现出先增高后降低的趋势。不同处理间各微生物数量达到差异显著水平。处理 3(pH 6~7)细菌数量最多为  $15.19 \times 10^7$  CFU/g,显著高于其它处理。处理 2 与处理 5 细菌数量差异不显著,但显著高于 1、4,处理 1、4 差异不显著。说明当文心兰栽培基质的 pH 值在一个中性环境时最有利于细菌的

生存。

放线菌数量与细菌数量在酸碱不同的基质中变化规律相似。处理 3(pH 6~7)时放线菌数量最多为  $9.47 \times 10^4$  CFU/g,显著高于其它处理;其次是处理 2,放线菌数量为  $5.38 \times 10^4$  CFU/g,显著高于处理 5、4、1,而处理 5、4、1 之间差异不显著。说明该试验栽培基质的 pH 值在中性环境时最有利于放线菌的生存。表 2 表明,该试验中真菌数量以处理 2(pH 5~6)最多,为  $42.27 \times 10^3$  CFU/g,显著高于其它处理,其次是处理 4(pH 7~8)真菌数量为  $27.25 \times 10^3$  CFU/g,显著高于处理 1、3、5;处理 5 真菌数量显著低于其它处理仅为  $6.37 \times 10^3$  CFU/g。说明该试验中当栽培基质在一个中性偏酸(pH 5~6)的环境时最有利于真菌的生存,而碱性环境时最不利于真菌生存。

表 2 不同处理下载培基质中微生物数量变化

处理	基质 pH 值	基质微生物数量/(CFU · g <sup>-1</sup> )		
		细菌( $\times 10^7$ )	放线菌( $\times 10^4$ )	真菌( $\times 10^3$ )
1(CK)	4~5	$2.16 \pm 0.157c$	$2.51 \pm 0.13c$	$19.91 \pm 0.63c$
2	5~6	$3.61 \pm 0.209b$	$5.38 \pm 0.32b$	$42.27 \pm 1.83a$
3	6~7	$15.19 \pm 1.11a$	$9.47 \pm 0.49a$	$21.53 \pm 0.75c$
4	7~8	$2.45 \pm 0.11c$	$3.04 \pm 0.17c$	$27.25 \pm 1.58b$
5	7~8	$3.65 \pm 0.22b$	$3.54 \pm 0.18c$	$6.37 \pm 0.71d$

注:不同字母表示处理间差异达显著水平( $P < 0.05$ )。下同。

### 2.3 不同处理对文心兰假鳞茎中矿质元素含量的影响

表 3 表明,随着氧化钙施用量的增加及基质 pH 值的提高,各处理假鳞茎中 N 含量呈上升趋势,处理 4 含量最高为 8.44 g/kg,与处理 5 差异不显著,但显著高于其它处理;处理 5 P 含量最低,与处理 2 差异不显著,但显著低于处理 1、3、4;K 含量则呈先降低后升高的趋势,处理 3 K 含量显著低于其它处理;Ca 含量呈增加趋势,处理 5 含量最高,Mg 含量呈降低趋势,处理 5 含量最低。

从表 3 还可以看出,各处理假鳞茎 Cu 含量变化不显著;处理 5 Fe 含量最低,但与处理 1、2、4 之间差异不显著;Mn 含量呈显著降低趋势,其中处理 3、4 差异不显著,处理 5 含量最低;Zn 含量也呈降低趋势,处理 1、2、3 之间的差异不显著,但显著高于处理 4、5。

### 2.4 不同处理对文心兰叶片中矿质元素含量的影响

由表 4 可知,随着氧化钙溶液饱和度的增加以及基质 pH 值的提高,叶片中 Ca 含量显著增加;Mg 含量呈降低趋势,处理 5 含量显著低于其它处理;处理 5 叶片 N 含量显著高于其它处理,处理 1、2、3、4 之间差异不显著;处理 3 叶片 P 含量最高,与处理 2 差异不显著,但显著高于其它处理;处理 1 叶片含 K 显著高于其它处理,处理 3 含量最低。

从表 4 还可以看出,处理 2 Fe 含量显著高于其它处理,处理 3 Mn 含量显著高于其它处理。处理间叶片 Zn 含量呈先升高后降低的趋势,处理 2 含量最高,与处理 1、3 差异不显著,但显著高于处理 4、5。

表 3

不同处理文心兰假鳞茎中矿质元素含量

		处理 1(CK)	处理 2	处理 3	处理 4	处理 5
大量元素 ( $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ )	N	6.55±0.92bc	5.71±0.84c	6.91±1.22bc	8.44±0.51a	7.97±0.95ab
	P	2.90±0.23a	2.48±0.25ab	2.58±0.40a	2.65±0.04a	2.05±0.14b
	K	18.25±0.18a	12.36±0.37c	11.05±0.38d	15.41±0.02b	15.10±0.34b
	Ca	3.99±0.33d	10.55±0.42c	11.98±0.05b	13.88±0.86a	14.85±0.67a
	Mg	3.39±0.15a	2.37±0.11b	1.88±0.10c	1.97±0.07c	1.45±0.07d
微量元素 ( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )	Fe	90.34±6.55ab	96.63±9.97ab	101.49±4.14a	93.46±8.00ab	82.09±5.57b
	Mn	169.18±2.68a	150.56±11.87b	84.78±3.74c	81.55±10.09c	54.9±2.09d
	Cu	8.36±0.99a	7.57±0.44a	7.42±0.48a	7.45±0.72a	7.08±0.68a
	Zn	43.18±3.25a	45.54±2.32a	41.13±6.28a	35.24±2.12bc	32.88±3.91c

表 4

不同处理文心兰叶片中矿质元素含量

		处理 1(CK)	处理 2	处理 3	处理 4	处理 5
大量元素 ( $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ )	N	12.88±0.31b	13.56±0.44b	13.00±1.71b	14.001±0.93b	16.36±0.61a
	P	2.41±0.16b	2.61±0.12ab	2.66±0.06a	2.46±0.16b	2.42±0.15b
	K	30.45±0.32a	27.85±0.33b	27.45±0.38c	28.99±0.16b	28.61±0.20b
	Ca	3.37±0.34e	8.97±0.22d	10.77±0.25b	10.17±0.28c	11.53±0.21a
	Mg	2.88±0.04a	2.15±0.06b	2.18±0.03b	2.09±0.07b	1.65±0.08c
微量元素 ( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )	Fe	166.30±6.73b	192.65±3.35a	170.69±2.40b	138.46±6.25d	160.10±2.18c
	Mn	365.42±1.66b	319.09±5.04c	379.20±3.98a	291.43±9.21a	219.90±0.56e
	Cu	11.77±0.10a	9.67±0.04b	9.25±0.22c	9.69±0.34b	9.93±0.28b
	Zn	40.96±1.16ab	43.84±3.55a	40.45±2.30ab	37.23±3.75b	30.32±1.74c

## 2.5 不同处理对文心兰假鳞茎、叶片相对生长率的影响

图 2 表明,处理 2 文心兰假鳞茎、叶片长势最优,处理 1、3 次之,处理 4、5 最差。其原因可能有 2 个方面:一方面是由于基质 pH 值的影响,处理 2 时基质 pH 值在 5~6,这个中性偏酸的环境较适合文心兰生长,而过酸过碱则不利于文心兰假鳞茎、叶片的生长。另一方面则是由于施钙的影响,当处理 2 用 100% 的氧化钙溶液对基质 pH 值进行调节时,一定的施钙量对文心兰的生长起到了积极作用。而当施钙量的不断增高,过量的钙对文心兰的生长产生一定的抑制作用,而影响了文心兰假鳞茎、叶片的长势。

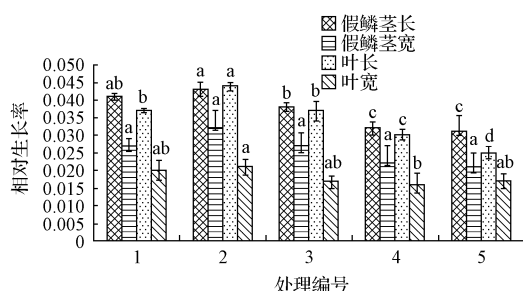


图 2 不同处理对文心兰假鳞茎、叶片相对生长率的影响

## 2.6 不同处理对文心兰切花品质的影响

表 5 表明,处理 2 文心兰切花品质最优,处理 3 次之,处理 5 切花品质最差,其中切花长度、分枝数均显著低于其它处理。处理 2 切花长度最优达到 114.56 cm,显著高于其它处理,其次是处理 3 为 104.00 cm,与处理 4 差异不显著,但显著高于处理 1、5。处理 2 分枝数最多

为 5.50 枝,显著高于其它处理,处理 3 次之为 3.44 枝,显著高于处理 1、4、5,其中处理 1、4 差异不显著,但显著高于处理 5;处理 2 花朵数最多为 43.00 朵,与处理 1 差异不显著,但显著高于其它处理,其它处理差异不显著。

表 5 不同处理对文心兰切花品质的影响

处理	切花长度/cm	分枝数/枝	花朵数/朵
1(CK)	96.90±1.23c	2.78±0.19c	39.50±1.5ab
2	114.56±4.22a	5.50±0.17a	43.00±4.77a
3	104.00±1.67b	3.44±0.51b	35.17±5.01b
4	99.33±5.50bc	2.83±0.14c	32.33±3.78b
5	85.50±1.73d	1.83±0.289d	31.56±4.86b

## 3 讨论与结论

对于无土栽培的作物来说,基质的理化性质十分重要。研究发现基质在植株栽培过程中其理化性质会发生改变,随着时间的推移文心兰栽培基质 pH 值会大幅下降,且低于植物适宜的 pH 5.5~6.5。栽培基质 pH 值对基质微生物,养分的形态、有效含量等方面影响较大,因此栽培基质的 pH 值的变化对植物生长尤为重要。该试验采用不同饱和度氧化钙溶液对文心兰栽培基质 pH 值进行调节,结果表明,随着氧化钙溶液饱和度的增加,基质 pH 值调节范围不断增加;由于基质 pH 值的改变基质微生物在数量上也发生了很大的变化。且随基质 pH 值的升高呈先升高后降低的趋势,pH 值在 5~6 时,基质中真菌数量最多;pH 值在 6~7 时细菌、放线菌数量最多;当用不同饱和度的氧化钙溶液对文心兰栽培基质 pH 值进行调节后,文心兰各器官中矿质元素含量变化显著。各处理叶片与假鳞茎中 Ca 含量随 pH 值的提高显著增加;Mg 含量则显著降低,K 含量呈先降低后

升高的趋势,P含量呈降低趋势。对微量元素来说,一定范围的增施Ca肥则会提高文心兰对微量的元素的吸收,这与Viets效应相符;该试验中当用饱和度为100%的氧化钙溶液将基质pH值调节到一个中性偏酸的环境时,文心兰叶片与假鳞茎长势最好,切花品质最优,且显著高于调节前的酸性环境及调节后的中性偏碱环境。

### 参考文献

- [1] Poole R T, Conover C A. Change in pH and soluble salts of container mixes[J]. Proc Fla St Hort Soc, 1983, 96: 260-261.
- [2] 潘静娴, 黄丹枫, 王世平, 等. 育苗基质 pH 对甜瓜穴盘苗营养特性的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2002, 8(2): 251-253.
- [3] 徐运清. 基质 pH 对灰树花菌丝体增殖的影响[J]. 孝感师专学报, 1999, 9(4): 64-67.
- [4] 肖春玲. 基质 pH 对青霉发生的影响[J]. 井冈山师范学院学报, 2001, 22(5): 32-33.
- [5] Arnon D I, Johnson C M. Influence of hydrogenion concentration on the growth of higher plants under controlled conditions[J]. Plant Physiol, 1942, 17: 525.
- [6] 曾鸿棋, 刘淑欣, 熊德中, 等. 福建省高级卷烟原料生产的土壤条件与施肥技术的研究[J]. 福建农业科技, 1996(2): 12-14.
- [7] 黄燕翔, 刘淑欣, 熊德中. 福建烟区土壤条件与烤烟品质的关系[J]. 福建农业大学学报, 1995(2): 201-204.
- [8] Harbaugh B K, Woltz S S. Eustoma quality is adversely affected by low pH of root medium[J]. Hort Science, 1991, 26(10): 1279-1280.
- [9] 余力. 常见花木适宜的土壤酸碱度[J]. 花卉, 2001(1): 13.
- [10] 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.
- [11] 陈建军, 陈建勋, 吕永华. 根际 pH 对烟草无机营养吸收繁荣影响[J]. 植物生理学通讯, 1996, 32(5): 341-344.
- [12] 郭培国, 陈建军, 李荣华. pH 对烤烟根系活力及烤后烟叶化学成分的影响[J]. 中国农业科学, 2000, 33(1): 39-45.
- [13] Salam A K, Helmke P A. The pH dependence of free ionic activities and total dissolved concentration of copper and cadmium in soil solution[J]. Geoderma, 1998, 83: 281-291.
- [14] Sanchez P A. Properties and management of soils in the tropics[M]. Wiley, 1996.
- [15] 周卫, 林葆, 朱海单. 硝酸钙对花生养分吸收和土壤养分状况的影响[J]. 土壤通报, 1996, 24(1): 101-103.
- [16] 雷宏军, 朱端卫, 刘鑫, 等. 施用石灰对酸性土壤上蚕豆生长的影响[J]. 华中农业大学学报, 2003, 22(1): 35-39.

## Effect of Different pH Regulation on the Growth and Quality of Cut Flower of *Oncidium*

ZHENG Yan, ZUO Yu, BAI Ting-yu, WANG Yi-Rong, LIN Dian

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

**Abstract:** In order to investigate the effect of different pH cultivation on the mineral element content, vegetative growth and quality of cut flowers of *Oncidium* which used *Oncidium* Gower Ramsey ‘Gold 3’ as experimental materials, the experiment which adjust the *Oncidium* substrate pH value with different saturation levels of calcium oxide solution was done. The results showed that, with the increase of cultivation pH value, the number of microorganisms in the substrate increased first, then trend to decrease, and the amount level of fungi was the highest when the pH value was 5—6, the bacteria and actinomycetes was the highest when the pH value was 6—7; the mineral element content changed significantly in leaves and pseudobulb of *Oncidium*, after adjusting the *Oncidium* cultivation pH value with different saturation levels of calcium oxide solution, the content of calcium (Ca) increased with pH value, the content of magnesium (Mg) and phosphorus (P) decreased, potassium (K) content decreased firstly and then increased, while the improvement of Ca in a certain range could improve the absorption of microelements of *Oncidium*; when the pH value in the range of 5—6, the leaves and pseudobulbs got the highest relative growth rate, and the quality of cut flowers were also significantly higher than other treatment, such as the length of cut, branch number, flower number.

**Keywords:** *Oncidium*; growing media pH value; mineral element content; vegetative growth; cut flower quality