

不同施肥方式对无土栽培百合生长发育的影响

周丽霞¹, 李淑英², 董丽^{1*}

(1.北京林业大学 园林学院, 北京 100083; 2.北京市农林科学院 农业综合发展研究所, 北京 100097)

摘 要: 采用全有机肥(处理 1)、全无机肥(处理 2)、有机肥加无机肥(处理 3)、MS 营养液浇灌(处理 4)4 种施肥方式, 以不施肥处理为对照(CK), 对百合 OT 系列品种木门和东方百合系列大花型品种西伯利亚进行无土栽培试验。结果表明, 2 种百合株高由大到小的顺序均为处理 2、处理 3、处理 4、处理 1、CK; 叶片数均为处理 3、处理 1、处理 4、处理 2、CK; 木门茎粗为处理 1 最粗, 处理 3 次之, CK 最细, 西伯利亚茎粗处理 3 最粗, 处理 1 次之, CK 最细。有机肥加无机肥(处理 3)的叶绿素含量显著提高, 并增加了叶面积和地下部分鳞片重以及茎根重, 扩展了百合的根系, 提升了百合的切花品质。含有机肥处理(处理 1 和处理 3)的百合植株茎粗、花头数、叶片鲜重和茎干鲜重均比其他处理高, 且与其他处理差异显著。含无机肥处理(处理 2 和处理 3)可增加植株的高度和基生根长度。

关 键 词: 百合; 无土栽培; 施肥方式

中图分类号: S682.2⁺9 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2010)06-0658-04

Effects of different fertilization on growth of soilless culture lily

ZHOU Li-xia¹, LI Shu-ying², DONG Li^{1*}

(1.College of Landscape Architecture, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2.Institute of Comprehensive Agricultural Development, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097, China)

Abstract: The experiment of two cultivars of lily Conca D' or and Siberia was carried out with an application of four types of fertilizer (All-organic fertilizer, all-inorganic fertilizer, organic fertilizer plus inorganic fertilizer and nutrient management referred to as treatment 1, treatment 2, treatment 3 and treatment 4 respectively), to take no fertilizer as the control. The results showed that the descending order of plant height in both two cultivars of lily were treatment 2, treatment 3, treatment 4, treatment 1, CK; the descending order of leaf number were treatment 3, treatment 1, treatment 4, treatment 2, CK; stem diameter of Conca D' or in treatment 1 was the sturdiest, followed by treatment 3, stem diameter of Siberia in treatment 3 was the sturdiest, followed by treatment 1, and that of CK was much thinner than others. Treatment 3 could significantly improve chlorophyll content, it also increased leaf area, weight of roots and scales and extend lily roots in the underground part of lily. Meanwhile, the cut flower quality of lily was the best in treatment 3. Moreover, the treatment which contained organic fertilizer (treatment 1 and treatment 3) could significantly increased stem diameter, flower bud number and the fresh weight of leaf and stem; treatment which contained inorganic fertilizer (treatment 2 and treatment 3) could add the plant height and the length of base root of lily.

Key words: lily; soilless culture; fertilizer type

近年来, 无土栽培在中国蔬菜、花卉栽培中发展较快。与传统的土壤栽培相比, 无土栽培具有产

量高、品质好、省水、省肥、省工、病虫害少、无连作障碍、充分利用土地资源等优点。当前, 中国

收稿日期: 2010-07-09

基金项目: 国家“十一·五”科技支撑计划项目(2006BAD07B05); 北京市财政局项目

作者简介: 周丽霞(1985—), 女, 浙江安吉人, 硕士研究生, 主要从事园林植物栽培研究, lixiazhou030@163.com; *通讯作者, dongleah@yahoo.com.cn

无土栽培的自动化水平还较低,营养液的配制和管理尚需人为控制,技术要求高,大多数农民难以掌握,很大程度上限制了无土栽培技术的推广、普及。在传统的土壤栽培方式下,过量施用化肥的现象普遍存在,而丰富的有机肥资源并未被充分利用^[1-2]。来源广泛的有机肥营养丰富,可以促进作物的生长发育,提高作物的产量和品质。经过高温处理的消毒鸡粪不带病菌,并含有较多的大量营养元素和一定量的微量元素,用消毒鸡粪等有机肥代替营养液的无土栽培技术,不仅可降低生产成本,而且操作简便,具有良好的发展前景^[3-4]。关于施肥对蔬菜产量及品质影响的研究^[5-9]多集中在化肥的施用量、种类方面,关于有机肥在花卉,特别是球根花卉无土栽培中的应用研究较少。笔者研究不同施肥方式对无土栽培切花百合生长发育的影响,以期作为优质高产无土栽培切花百合提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

以百合OT系列品种木门(Conca D'or)和东方百合杂种群大花型品种西伯利亚(Siberia)为供试植物。

供试基质为预试验中筛选出来的最佳基质配方(草炭、锯末、蛭石、珍珠岩的体积比为3:5:1:1)。

供试无机肥为尿素(含N 46%)、过磷酸钙(含 P_2O_5 17%)、硫酸钾(含 K_2O 50%)。供试有机肥为消毒鸡粪(含N 2.69%, P_2O_5 2.82%, K_2O 1.67%)。

1.2 试验设计

试验在北京市农林科学院农业综合发展研究所高丽营基地的温室内进行。

2009年10月3日定植百合种球,2010年2月16日至3月10日采收鲜切花。采取无土栽培地栽形式,田间随机区组设计,重复3次。各施肥处理种球种植深度为12 cm,种植密度为15 cm×18 cm。种植后按常规方法进行管理。各施肥处理如下:

全有机肥处理(处理1)。基肥为消毒鸡粪 5 kg/m³。花芽分化后每20 d追肥1次,共追肥4次,每次2.5 kg/m³。

全无机肥处理(处理2)。基肥为292.39 g/m³尿素

+829.41 g/m³过磷酸钙+167 g/m³硫酸钾。花芽分化后每20 d追肥1次,共追肥4次,每次追肥146.20 g/m³尿素+414.70 g/m³过磷酸钙+83.5 g/m³硫酸钾。

有机肥加无机肥处理(处理3)。基肥为有机肥(3 kg/m³消毒鸡粪)和无机肥(116.96 g/m³尿素+331.76 g/m³过磷酸钙+66.80 g/m³硫酸钾)。花芽分化后每20 d追肥1次,共追肥4次,每次追肥1.5 kg/m³消毒鸡粪+58.48 g/m³尿素+165.88 g/m³过磷酸钙+33.40 g/m³硫酸钾。

MS营养液浇灌(处理4)。出苗20 d后每周浇灌1次营养液,切花前2周停止浇灌。

以不施肥处理为对照(CK)。

除营养液浇灌和不施肥处理以外,所有施肥处理的施肥量均按全有机肥处理(处理1)的大量元素N、P、K平衡,即各施肥处理的N、P、K含量相同,尿素施用量=(鸡粪施用量×2.69%)/46%;过磷酸钙施用量=(鸡粪施用量×2.82%)/17%;硫酸钾施用量=(鸡粪施用量×1.67%)/50%。

1.3 测定指标及数据处理

百合种球定植后,每周进行生长量测量。在百合花芽分化后,每隔20 d取1次样,测定百合植株株高、叶数、茎粗、根鲜重、茎干鲜重、根系生长情况、叶绿素含量等。切花品质指标测定包括花枝长度、花蕾数、第一花蕾长和宽、花径大小、瓶插寿命等。用SPSS软件对数据进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同施肥方式对百合地上部生长发育的影响

将表1中各指标值从大到小进行排序,2种百合的株高均为处理2、处理3、处理4、处理1、CK;木门茎粗为处理1、处理3、处理4、处理2、CK;西伯利亚茎粗为处理3、处理1、处理4、处理2、CK;木门叶片数为处理3、处理1、处理4、处理2、CK;西伯利亚叶片数为处理3、处理1、处理4、处理2、CK。含有机肥处理(处理3和处理1)的2种百合的叶片鲜重和茎干鲜重均比其他处理高,且与其他处理差异显著。叶面积和叶绿素含量均以处理3最高,并与其他处理差异显著(木门处理1除外)。可见,虽然不施肥不影响产花,但合适的

施肥方式可以使切花的鲜重增加，枝条更健壮，不易黄化^[10]。各施肥处理对西伯利亚的影响比对本门大，其原因可能是本门是OT系列品种，对肥料的敏感

度比东方百合低，且由施肥与不施肥处理对百合长势的影响来看，本门比较耐贫瘠。

表 1 不同施肥方式对百合地上部生长发育的影响
Table 1 Effects of different fertilization on growth of shoots of lily

百合品种	处理	株高/cm	茎粗/cm	叶面积/cm ²	叶片鲜重/g	茎干鲜重/g	叶绿素含量/(mg·kg ⁻¹)	叶片数/片
木门	1	98.17ab	1.02c	30.71c	56.58b	46.82c	0.774c	42.26
	2	100.48b	0.94a	26.97b	53.86a	42.51a	0.708b	41.53
	3	99.39ab	1.01c	31.38c	57.97b	48.25c	0.842d	42.28
	4	98.87ab	0.97b	27.49b	53.99a	43.17b	0.779c	41.77
	CK	97.26a	0.93a	25.53a	52.97a	41.91a	0.682a	41.09
西伯利亚	1	96.38b	0.99c	28.65c	53.25c	44.16d	0.772c	41.67ab
	2	98.34c	0.92a	25.84b	50.12b	41.44b	0.722b	40.68a
	3	97.61c	1.04c	29.62d	54.63c	47.77d	0.826d	43.93b
	4	96.49b	0.96b	28.01c	50.51b	45.15c	0.763c	41.00ab
	CK	94.66a	0.92a	24.73a	48.24a	39.89a	0.689a	40.26a

2.2 不同处理对百合地下部生长发育的影响

百合鳞茎可大量提供其早期生长发育所需的养分和水分，而基生根和茎生根互相配合，是百合整个生长发育期吸收养分和水分的关键。从表2可看出，2种百合的鳞片鲜重都是对照和处理1最轻，处理3最重，处理3与其他处理差异显著。处理3茎根鲜重显著增加，其他施肥处理(CK除外)间茎根鲜重差异不显著。鳞片干重和茎根干重均以处理3最高，CK最低，这说明有机肥和无机肥混施有利于地

下部干物质的积累。从基生根长度来看，含无机肥的处理(处理2和处理3)可以显著增加基生根的长度，且与其他处理差异显著。有机肥与无机肥配合施用(处理3)可以明显扩大百合的根系，这可能是因为一方面无机肥是速效的，可在短时间内增加百合基生根和茎生根的长度；另一方面，有机肥的不断施入，改善了基质的理化性质，增加了腐殖质的含量，有利于百合根系的扩展。

表 2 不同施肥方式对百合根系生长发育的影响
Table 2 Effects of different fertilization on growth of roots of lily

百合品种	处理	鳞片鲜重/g	鳞片干重/g	茎根鲜重/g	茎根干重/g	基生根长度/cm	根系长/cm	根系宽/cm
木门	1	27.99b	9.64a	23.80b	6.52b	16.47a	15.75b	18.61b
	2	28.27b	9.56a	23.41ab	6.43b	17.35b	15.50b	16.89a
	3	31.29c	11.19b	24.99c	6.85c	17.13b	17.23c	18.70b
	4	28.04b	9.41a	23.15ab	6.40b	16.41a	15.36b	16.94a
	CK	25.42a	9.38a	22.33a	5.97a	16.19a	14.86a	16.82a
西伯利亚	1	26.61b	9.68a	23.65b	6.65bc	16.39b	14.79bc	18.58b
	2	27.07b	9.54a	23.97ab	6.41b	17.19c	14.55bc	16.72a
	3	29.98d	10.03b	24.98c	6.78c	17.12c	16.02c	18.51b
	4	28.32c	9.46a	23.11ab	6.38b	16.30b	14.90bc	16.53a
	CK	24.97a	9.32a	21.89a	5.88a	15.27a	12.97a	16.39a

2.3 不同施肥方式对百合切花品质的影响

综合分析表3中各项指标，处理3的切花品质最好，CK的最差。2种百合均以处理2的花枝最长，茎粗最细(CK除外)，这可能是因为低温补光的温室条件下，无机肥中的氮肥导致了植株徒长，而徒长并未增加茎粗。木门的花蕾长度各施肥处理间差异

不显著，西伯利亚的花蕾长度以处理2最低(CK除外)，且与CK在内的其他处理差异显著。含有机肥处理(处理1和处理3)显著增加了切花百合的平均花头数。这初步表明，含有机肥处理可以提高产花量。处理3可以增加百合的花径、花瓣长度和花瓣宽度，从而提高百合的切花品质。木门的瓶插寿命

各处理间差异不显著，西伯利亚各施肥处理与对照差异显著，但各施肥处理间差异不显著。这说明各处理对百合瓶插寿命影响不大。木门的花枝长度、茎粗、花蕾长度、花径大小和瓶插寿命等指标都优于西伯利亚，但平均花头数明显不如西伯利亚多。这说明传统东方百合品种与OT系列百合品种的切花品质有一定差异。

表 3 不同施肥方式对百合切花品质的影响
Table 3 Effects of different fertilization on quality of cut flowers of lily

百合品种	处理	花枝长度/cm	花枝茎粗/cm	花蕾长度/cm	花头数/个	最大花径/cm	花瓣长度/cm	花瓣宽度/cm	瓶插寿命/d
木门	1	98.46ab	1.01c	9.60b	2.87c	21.65b	13.36ab	5.98b	16.83
	2	100.11b	0.94a	9.59b	2.58a	21.57ab	13.26ab	5.92b	16.50
	3	99.36ab	1.02c	9.61b	3.22c	21.81c	13.41b	6.01b	17.01
	4	98.74ab	0.98b	9.56b	2.79b	21.65b	13.31ab	5.99b	16.67
	CK	97.21a	0.93a	9.32a	2.59a	21.39a	13.19a	5.76a	16.30
西伯利亚	1	96.42a	0.97c	9.413c	3.98c	21.35bc	13.26bc	5.79c	15.83b
	2	98.36b	0.91a	9.245b	3.15a	21.21b	13.17b	5.60bc	15.50b
	3	97.58b	0.98c	9.513c	4.12c	21.56c	13.41c	5.84c	15.91b
	4	96.51a	0.95b	9.495c	3.46b	21.28b	13.26bc	5.52b	15.67b
	CK	95.86a	0.89a	9.057a	3.01a	20.90a	12.61a	5.31a	14.01a

3 讨论和结论

无机肥和有机肥混施可以增加百合的叶面积、茎粗、叶片鲜重、茎干鲜重和叶绿素含量等地上部指标值和鳞片重、茎根重等地下部指标值，还可扩展百合的根系，且切花的品质最好，其花枝茎粗、花头数等均与其他处理差异显著。各施肥处理对切花百合的瓶插寿命影响不显著。含有机肥处理(处理1和处理3)可以增加茎粗、茎干鲜重、叶片鲜重和花头数，含无机肥料处理(处理2和处理3)可以增加植株的高度和基生根的长度。木门比西伯利亚耐贫瘠，对不同肥料的敏感度略低于西伯利亚。

有机质的施用可增加微量元素的含量，改善栽培基质的理化性质^[11-12]。无土栽培百合以有机肥为肥源时，适当配施无机肥是提高切花产量和品质的有效措施，因为百合鳞茎可作为其早期的主要营养源，无机肥可满足其花芽分化后的营养需求，有机肥可满足其后期养分需求。全施无机肥或营养液处理会使基质中盐分不断积累，EC值升高，还可导致基质板结。

参考文献：

[1] 杨兴明, 徐阳春, 黄启为, 等. 有机(类)肥料与农业可持续发展 and 生态环境保护[J]. 土壤学报, 2008, 45(5):

925-932.
[2] 石元亮, 王玲莉, 刘世彬, 等. 中国化学肥料发展及其对农业的作用[J]. 土壤学报, 2008, 45(5): 852-863.
[3] 刘艳鹏. 无土栽培中应用有机肥料的研究进展[J]. 内蒙古农业大学学报, 2007, 26(3): 260-263.
[4] 赵秉强, 张福锁, 廖宗文, 等. 我国新型肥料发展战略研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2004, 10(5): 536-545.
[5] 刘明池, 陈殿奎. 氮肥用量与黄瓜产量和硝酸盐累积的关系[J]. 中国蔬菜, 1996(3): 26-28.
[6] 艾绍英, 杨莉, 姚建武, 等. 蔬菜累积硝酸盐的研究进展[J]. 中国农学通报, 2000, 16(5): 45-46.
[7] 林春华, 黄亮华. 配方施肥对基质栽培樱桃番茄产量、品质和环境的影响[J]. 中国蔬菜, 2000(1): 11-13.
[8] 李先, 刘强, 荣湘民, 等. 有机肥对水稻产量、品质及氮肥利用率的影响[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2010, 36(3): 258-262.
[9] 孔跃, 徐有明, 张家成, 等. 生物有机肥对小油菜生长及品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(5): 479-483.
[10] Alessandro Chiari, George C Elliott. Resin-coated fertilizers affect postproduction growth, but not flowering, of potted alstroemeria[J]. Hort Science, 1999, 34(4): 657-659.
[11] 吴多三. 有机农业与蔬菜有机肥施用[J]. 北京农业科学, 1997(1): 4-5.
[12] 蒋卫杰, 郑光华, 汪浩. 有机生态型无土栽培技术及其营养生理基础[J]. 园艺学报, 1996, 23(2): 139-144.

责任编辑: 王赛群
英文编辑: 罗文翠