

不同施肥量对高寒地区百合移栽苗生长的影响

杨 菁, 马 晓 岗, 张 玉 清, 田 海 宁, 穆 德 志

(青海大学 生物科学系, 青海 西宁 810016)

摘 要:通过三因素四水平正交设计, 研究氮、磷、钾不同配比对高寒地区百合移栽苗生长的影响。结果表明:1 kg 基质施用 522 mg 氮肥、1 176 mg 磷肥、296 mg 钾肥, 对高寒地区百合叶面积、株高、根长效果最好;以 A₄B₃C₄ (522 mg/kg 氮肥+588 mg/kg 磷肥+444 mg/kg 钾肥)的效果次之, 以不施任何肥料的效果最差, 在入土移栽到花盆中以 A₄B₄C₃ (522 mg/kg 氮肥+1 176 mg/kg 磷肥+296 mg/kg 钾肥)时成活率最高, 可达到 85%。

关键词:高寒地区; 百合; 氮肥; 磷肥; 钾肥

中图分类号:S 682.2⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)07-0085-03

百合 (*Lilium brownie*) 为百合科百合属多年生草本花卉, 广泛分布于北半球, 具有很高的观赏价值和实用价值, 是北半球温带和寒带地区主要的栽培花卉品种, 具有“球根花卉之王”的美誉^[1]。其适应范围广、生长期长, 故栽培面积不断扩大, 据估计, 2004 年全国的百合切花生产面积达 2 000 hm², 年生产百合切花 2 亿多支^[2]。

东方百合是百合的一个种, 花朵大、花瓣厚、花向上开, 花香馥郁且耐瘠薄、抗逆性强, 在荷兰、日本等发达国家很流行, 成为当今花卉主潮流之一。近年来, 西方先进的管理技术开始影响我国, 于是, 百合也进入我国和青海等高寒地区市场, 但受高寒气候影响花色单一、花形小, 花期较短, 种植较少, 不能满足市场的需求, 故对此方面进行配套施肥技术研究。

第一作者简介: 杨菁(1959-), 男, 教授, 硕导, 现主要从事农作物及园艺作物遗传育种工作。

通讯作者: 马晓岗(1959-), 男, 研究员, 硕士生导师, 现从事农作物及园艺作物遗传育种研究工作。

基金项目: 青海省重点科技攻关资助项目 (2007-G-136)。

收稿日期: 2009-12-25

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试百合品种为东方百合, 购自青海农发有限公司。

供试肥料: 氮肥 (尿素含氮 46%), 磷肥 (过磷酸钙折合五氧化二磷 17%), 钾肥 (硫酸钾折合氧化钾 54%)。

1.2 试验方法

The Characteristic of *D. Pulcherrima* No-pathogens and Effection to Seedlings in vitro

CHEN Jin-hua^{1,2}, ZHU Guo-peng^{1,2}, SONG Xi-qiang^{2,3}, HU Mei-jiao⁴, LI Feng¹

(1. Tropical Crops Genetic Resources Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Danzhou, Hainan 571737; 2. Key Laboratory of Tropical Horticultural Plant Resources and Genetic Improvement, Ministry of Education, Hainan University, Danzhou, Hainan 571737; 3. State Key Laboratory of Systematic and Evolutionary Botany, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093; 4. Environment and Plant Protection Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Danzhou, Hainan 571737)

Abstract: *Doritis pulcherrima* 's no-pathogens were studied and the species identifications were given by morphological character. We screened out fiber-dissolving and phosphate-dissolving fungus by CMC-Na medium and Ca₃(PO₄)₂ medium in no-pathogens isolated from *D. pulcherrima* Lindl. Phosphate-dissolving and fiber-dissolving fungus were inoculated on seedling in vitro. The results showed that 10 strain no-pathogens in 14 had the abilities of fiber-dissolving and phosphate-dissolving; the promoting effect of phosphate-dissolving and fiber-dissolving fungi higher than control, excepted R06 and R09; fresh growth rate of *D. pulcherrima* seedlings inoculated RH18, R03, R14 were marked significant than control; inoculated RH19, R02, S02 were significant than control. The difference between R05, R002 and control were not significant.

Key words: *Doritis pulcherrima* Lindl.; fiber-dissolving ability; phosphate-dissolving ability; mycorrhizal fungus

试验地海拔 2 390 m, 属典型的高海拔冷凉地区。试验采用正交试验, 氮肥 4 个水平分别为: A₁ (0 mg/kg)、A₂ (174 mg/kg)、A₃ (384 mg/kg)、A₄ (522 mg/kg); 磷肥 4 个水平分别为: B₁ (0 mg/kg)、B₂ (294 mg/kg)、B₃ (588 mg/kg)、B₄ (1 176 mg/kg); 钾肥 4 个水平分别为: C₁ (0 mg/kg)、C₂ (148 mg/kg)、C₃ (296 mg/kg)、C₄ (444 mg/kg)。

设 16 个处理依次为: A₁B₁C₁, A₁B₂C₂, A₁B₃C₃, A₁B₄C₄, A₂B₁C₃, A₂B₂C₄, A₂B₃C₁, A₂B₄C₂, A₃B₁C₄, A₃B₂C₃, A₃B₃C₂, A₃B₄C₁, A₄B₁C₂, A₄B₂C₁, A₄B₃C₄, A₄B₄C₃。

重复 2 次, 盆面积为 1 451.47 cm², 每盆移栽 10 株。

表 1 不同组合施肥处理对百合单株叶面积的影响

处理	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2.63	3.49	4.03	3.96	4.74	4.54	5.97	4.10	3.33	5.60	4.85	6.72	5.43	5.28	6.87	7.97
2	2.60	2.25	4.26	2.95	5.93	4.37	5.00	5.18	3.38	5.91	6.18	7.26	6.89	6.35	5.81	7.99

2.1.1 百合单株叶面积的方差分析 对表 1 进行方差分析得表 2。由表 2 可以看出, N 因素间、P 因素间、K 因素间 F 值达到极显著差异, 说明 N 因素间、P 因素间、K 因素间在 4 个水平下的百合单株叶面积之间均有极显著差异。

表 2 百合单株叶面积在不同处理下的方差分析

变异来源	DF	SS	MS	F 值	F _{0.05}	F _{0.01}
区组间	1	0.28	0.28	< 1	4.32	8.02
N 因素间	3	44.96	14.99	27.76 **	3.07	4.87
P 因素间	3	9.41	3.14	5.81 **	3.07	4.87
K 因素间	3	8.61	2.87	5.31 **	3.07	4.87
误差	21	11.3	0.54			
总变异	31					

2.1.2 氮磷钾配施不同处理下的单株叶面积之间差异显著性分析 表 3 说明, 16 种处理中, A₄B₄C₃ 的叶面积最高, A₄B₄C₃ 组合是提高百合叶面积的最佳组合, A₃B₄C₁ 和 A₄B₃C₄ 也是比较好的施肥组合。

表 3 不同处理下叶面积差异显著性分析

处理	叶面积和/cm ²	显著水平 5%	极显著水平 1%
A ₄ B ₄ C ₃	15.96	a	A
A ₃ B ₄ C ₁	13.98	ab	AB
A ₄ B ₃ C ₄	12.68	bc	ABC
A ₄ B ₄ C ₂	12.32	bcd	ABC
A ₄ B ₂ C ₁	11.63	bcd	ABCD
A ₃ B ₂ C ₃	11.51	bcd	ABCD
A ₃ B ₃ C ₂	11.03	bcd	BCDE
A ₂ B ₃ C ₁	10.79	bcd	BCDE
A ₂ B ₄ C ₃	10.67	cdef	BCDE
A ₂ B ₄ C ₂	9.28	defg	BCDE
A ₂ B ₂ C ₄	8.91	efgh	CDE
A ₁ B ₃ C ₃	8.29	fgh	CDE
A ₁ B ₄ C ₄	6.91	gh	DE
A ₃ B ₁ C ₄	6.71	gh	E
A ₁ B ₂ C ₂	5.74	h	E
A ₁ B ₁ C ₁	4.23	h	E

2.2 氮磷钾对百合叶数的影响

对花芽分化前(10 月 12 日~12 月 23 日)百合叶数进行分析, 得图 1。

由图 1 可知, 不同磷肥水平下的百合每 10 d 的叶数有差异。其中 P₄ 水平下的百合每 10 d 的叶数最多, P₁ 水平下的最少, 从 11 月 11 日~12 月 23 日这段时间内 P₃、P₂、P₁ 水平下的叶数增长缓慢, 不明显。磷的 4 个水平中 P₄(1 kg 土施 1 176 mg 磷肥)对叶数效果最好。

等距移栽。盆内基质比例菜园土+蛭石+泥炭土+珍珠岩=3:3:1:1。9 月 29 日移栽, 每 10 d 观察并记录数据, 室内管理常规进行, 各花盆小区肥料作为基肥一次性施入。

2 结果与分析

2.1 氮磷钾配施对百合单株叶面积的影响

对初期分化的叶为基生叶, 当地上茎达到一定长度时, 顶端分化花芽, 花茎上着生茎生叶。不开花的幼年鳞茎只形成基生叶, 而从 3 月 11 日开始, 部分顶端分化发芽。对百合单株的叶面积进行了测量分析, 结果见表 1。

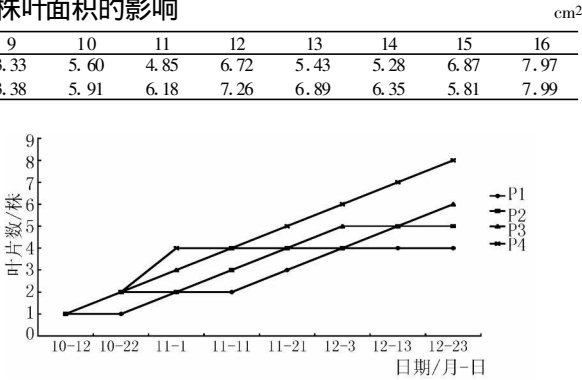


图 1 不同磷肥水平下的叶片数

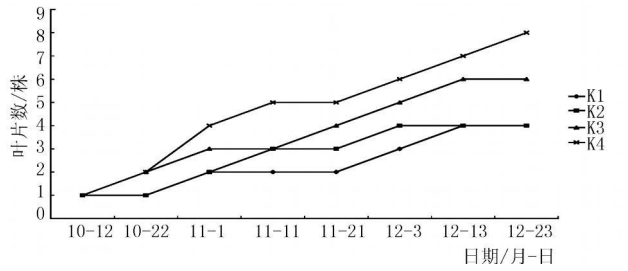


图 2 不同钾肥水平下的叶片数

表 4 不同处理下成活率差异显著性分析

处理	成活率/%	显著水平 5%	极显著水平 1%
A ₄ B ₄ C ₃	17	a	A
A ₄ B ₃ C ₄	16	ab	AB
A ₄ B ₂ C ₁	16	ab	AB
A ₃ B ₃ C ₂	15	ab	ABC
A ₄ B ₁ C ₂	14	abc	ABCD
A ₃ B ₂ C ₃	14	abc	ABCD
A ₂ B ₄ C ₂	13	abcd	ABCD
A ₃ B ₄ C ₁	13	abcd	ABCD
A ₃ B ₁ C ₄	12	bcd	ABCD
A ₂ B ₂ C ₄	10	cde	BCDE
A ₂ B ₃ C ₁	9	def	CDE
A ₁ B ₄ C ₄	9	def	CDE
A ₂ B ₁ C ₃	8	efg	DE
A ₁ B ₃ C ₃	5	fg	E
A ₁ B ₂ C ₂	5	fg	E
A ₁ B ₁ C ₁	4	g	E

由图 2 可见,不同水平下每 10 d 的叶数有差异 其中 K₄ 的叶数比 K₃、K₂、K₁ 水平下的多,钾肥 4 个水平中 K₄(1 kg 土施入 444 mg 钾肥)对叶数效果最好, K₃ 效果次之。

2.3 氢磷钾配施对移栽成活率的影响

表 4 中可以看出,在 16 种处理下,试管苗移栽成活率有明显差异,其中以 A₄B₄C₃ 组成活率最高,成活率可达 85%, A₄B₃C₄ 次之, A₁B₁C₁ 最低,说明 A₄B₄C₃ 组

(522 mg/kg 氮肥+1 176 mg/kg 磷肥+296 mg/kg 钾肥)的混合肥料较适合百合试管苗的移栽。

2.4 氮磷钾配施对百合植株根长的影响

2.4.1 不同处理对百合根长的影响的方差分析 对表 5 进行方差分析得表 6。由表 6 可以看出, K 因素间、P 因素间的 *F* 值达到了极显著水平,而 N 因素间无显著差异。说明 K 因素间、P 因素间在 4 个水平下,百合根长间有显著差异。

表 5 不同氮磷钾配施条件下百合根长 cm															
处理	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1.2	1.0	1.5	1.5	2.2	2.0	5.0	2.7	3.4	3.2	4.8	5.1	4.5	4.2	5.2
2	1.0	1.5	1.3	1.8	2.3	3.1	4.5	3.7	2.9	3.7	4.2	4.8	5.0	4.1	4.9

表 6 百合根长在不同处理的方差分析						
变异来源	DF	SS	MS	<i>F</i> 值	<i>F</i> _{0.05}	<i>F</i> _{0.01}
N 因素间	3	0.01	0.01	< 1	3.07	4.87
P 因素间	3	51.87	17.29	50.85 **	3.07	4.87
K 因素间	3	7.65	2.55	7.5 **	3.07	4.87
误差	21	1.63	0.54	1.59		
总变异	31	7.14	0.34			

2.4.2 不同处理下的百合根长间差异显著性分析 由表 7 可以看出,在 16 种处理下,以 A₄B₄C₃ 组合的根长最长,达 5.25 cm,在现有的试验条件下,是最佳组合。

3 结论与讨论

试验结果表明,百合在高寒地区生长发育过程中 1 kg 基质施 522 mg 氮肥、1 176 mg 磷肥、296 mg 钾肥能提高切花质量,增加经济效益。在百合的栽培管理中,应用 1 kg 基质施 522 mg 氮肥、1 176 mg 磷肥、296 mg 钾肥能使叶面积增大,光合产物多,花多而艳、花香浓郁,可极大提高其观赏价值。

在高寒地区不同肥料配施对百合生长的影响试验中,温度、湿度、光度是影响百合组培苗移栽成活率的关键因素,移栽时,应注意苗床适宜的温度、湿度和光强以提高试管苗移栽成活率。

表 7 不同处理下的百合根长间差异显著性分析			
处理	根长和/cm	显著水平 5%	极显著水平 1%
A ₄ B ₄ C ₃	10.5	a	A
A ₄ B ₃ C ₄	10.1	a	A
A ₃ B ₄ C ₁	9.9	a	A
A ₄ B ₁ C ₂	9.5	a	AB
A ₂ B ₃ C ₁	9.5	a	AB
A ₃ B ₃ C ₂	9.0	ab	ABC
A ₄ B ₂ C ₁	8.3	bc	ABCD
A ₂ B ₂ C ₄	6.9	bcd	BCDE
A ₂ B ₄ C ₂	6.4	cd	CDE
A ₃ B ₁ C ₄	6.3	cd	CDE
A ₂ B ₁ C ₃	5.5	d	DEF
A ₂ B ₂ C ₄	5.1	de	EFG
A ₁ B ₁ C ₄	3.3	ef	FG
A ₁ B ₃ C ₃	2.8	f	FG
A ₁ B ₂ C ₂	2.5	f	G
A ₁ B ₁ C ₁	2.8	f	G

参考文献

[1] 程智慧. 园艺学概论[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 256.
[2] 鲁涤非. 花卉学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 167-169.
[3] 王志昌. 植物营养学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2007: 238-259.
[4] 李合生. 生物统计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002: 316-349.

Growth Effect of Different Content of Fertilization on Alpine-Cold Zone Lily Replanting

YANG Jing MA Xiao-gang ZHANG Yu-qing TIAN Hai-ning MU De-zhi
(Biological Sciences Department, Qinghai University, Xining, Qinghai 810016)

Abstract: The experiment did design to mix fertilizer application, result indicated mixture ratio(N 522 mg/kg+P 1 176 mg/kg+K₂96 mg/kg) was best in all. Its effects was best on leaf area, plant height and root length too. Second, A₄B₃C₄ (N 522 mg/kg+P 588 mg/kg+K 444 mg/kg) was better. But the lily was worst to no applied any fertilization. After the lily replant from soil to flower pot, A₄B₄C₃ (N 522 mg/kg+P 588 mg/kg+K 296 mg/kg) was best on survival rat, come to 85%.

Key words: alpine-cold zone; lily; nitrogenous fertilizer; phosphate fertilizer; potassium fertilizer