

# 不同百合种球矿质元素含量的变异和相关性研究

汪 禄 祥, 黎 其 万, 王 丽 华, 苏 艳, 李 彦 刚

(云南省农业科学院质量标准与检测技术研究所, 云南 昆明 650223)

**摘 要:**选择5个不同云南百合品种,研究其S、P、K、Na、Ca、Mg、Fe、Zn、Cu、Mn、Sr、B、Mo、Ni、Al等15种矿质元素含量在不同品种间的变异和不同矿质元素间的相关性,旨在探讨用少数矿质元素,对百合繁育材料进行快速、可靠筛选的可行性。结果表明:在百合的15种矿质元素中,K和Na,Ca和Sr,Zn和Mn都达到极显著相关水平,而P和Mg,Cu和Mo也达到显著相关水平,其它矿质元素间的相关均未达到显著水平。

**关键词:**百合;矿质元素;相关分析

中图分类号:S 682.2<sup>+</sup>.9 文献标识码:A 文章编号:1001—0009(2008)05—0119—03

百合(*Lilium* spp.)为百合科百合属的鳞茎植物。其切花装饰之精美与丰富的艺术内涵,已逐渐成为了“球根花卉之王”<sup>[1-2]</sup>。在世界花卉贸易,特别在鲜切花贸易中具有重要的地位。随着我国花卉市场的发展,百合已成为继四大切花后的主要切花种类,尤其是花大、色艳、香味浓的东方百合,发展更为迅速。但由于我国百合育种工作发展较晚和种球繁育及商品化生产技术不完善等制约因素的影响,百合鲜切花生产用种球90%以上依赖进口,年进口百合种球约8 000万头。因此,解决百合种球的国产化繁育问题已成为关注的热点<sup>3-5</sup>。

影响百合种球的因素很多,除光照、温度、贮藏时间外,栽培基质和矿质元素也是重要的因素<sup>[6-7]</sup>。研究表明,增施磷、钾、硼和硫肥可促进鳞茎的增大和充实<sup>8-9</sup>。目前,对百合外部形态结构、栽培技术研究的较多,而对其内部性状研究的较少。在百合种质资源的改良和育种时,为了充分利用现有种质资源,使它们能优势互补并不断丰富创新,有必要对不同百合的不同内部性状进行分析比较,以探明它们之间的差异和联系,为百合种质资源的改良、基础群体的创建和品质育种提供理论依据。

表 2 不同百合品种矿质元素含量(mg/kg)及变异系数															
品种	S	P	K	Na	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn	B	Mo	Sr	Ni	Al
索邦	469	1427	13 279	75.1	231	551	76.2	5.10	6.84	6.96	1.36	2.32	1.31	4.13	8.31
西伯利亚	483	1127	12 577	71.6	267	511	68.4	5.44	7.21	7.00	1.69	2.63	1.54	5.11	8.21
提拔	483	899	7 543	56.7	148	409	95.6	5.57	7.67	6.56	0.09	2.57	1.13	4.70	10.9
元帅	520	1278	11 473	71.1	153	569	91.7	9.92	6.52	7.96	1.45	2.38	1.14	4.21	6.50
黄丝带	458	978	14 011	74.1	288	489	84.5	8.62	4.65	7.53	1.20	2.14	1.65	4.43	10.6
变异系数	0.05	0.19	0.22	0.11	0.30	0.12	0.13	0.32	0.18	0.09	0.54	0.08	0.17	0.10	0.21

**第一作者简介:**汪禄祥(1966-),男,硕士,副研究员,主要从事植物营养和食品分析工作。E-mail: wangluxiang@yahoo.com.cn。  
**基金项目:**云南省农科院质标所资助项目(ZJ2006-1)。  
**收稿日期:**2007—12—07

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

选择5个云南主要栽培的百合品种,均为繁育于云南丽江的自繁种球做样本,测定S、P、K、Na、Ca、Mg、Fe、Zn、Cu、Mn、Sr、B、Mo、Ni、Al等15种矿质元素的含量,百合种球基本性状见表1。

表 1 不同百合品种基本性状						
品种	英文名	类型	花色	株高(cm)	周径(cm)	花头数
索邦	Sorbonne	东方型	粉色	80~100	16~18	3~5
西伯利亚	Siberia	东方型	白色	80~100	16~18	3~5
提拔	Tiber	东方型	红色	80~100	16~18	3~5
元帅	Acapulco	东方型	深粉色	90~110	16~18	3~5
黄丝带	Yelloween	O—T型	黄色	90~120	16~18	4~6

### 1.2 样品测定方法

样品经硝酸、高氯酸消化处理后,采用美国BAIRD PS—4型真空直读型35+1道电感耦合氦等离子体原子发射光谱仪测定,光谱仪分析条件:冷却气11.0 L/min,等离子气0.5 L/min,试液提升量1 mL/min,积分次数为4次/5 s。每个样本取3个种球,每个种球测定1次。采用SPSS12.0对百合性状间的相关性进行分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 15种矿质元素的分析结果

矿质元素中的P、Fe、Zn、Cu和Mn是植物基因—酶的重要组分,K、Ca和Mg还是植物生理生化反应的关键

键因子<sup>[10]</sup>, Zn 和 Cu 也是生命活动所必需的, 在微量浓度下参与生命代谢活动<sup>[11]</sup>。钙不仅是植物必需的大量元素, 而且作为偶联胞外信号与胞内生理反应的第二信使, 还参与植物外界的反应和适应, 在调节植物细胞对逆境环境胁迫信号转导过程中起着重要作用<sup>[12]</sup>。研究表明<sup>[13]</sup>, 钙能显著提高百合幼苗叶片在冷胁迫下的保护酶活性、保护性物质含量, 提高百合幼苗的抗冷性。

从表 2 中可以看出, 5 个百合品种, 15 种矿质元素的变异系数大小依次为 B> Zn> Ca> K> Al> P> Cu> Sr> Fe> Mg> Na> Ni> Mn> Mo> S。Ca 的变异系数仅次于 B 和 Zn, 达到 30%, 说明在不同的百合类型中, Ca 元素的相对变异较大。除 Mo、Mn 和 S 元素外, 其余元素的变异系数都超过了 10%。一般来说, 在种质资源或创建的基础群体中, 变异系数越大, 其蕴藏的遗传基础也就越广泛, 利用和开发的潜力就越大, 从中获得优良类型的机会就越多。因此百合不仅具有丰富多彩的外部形态变异, 其内部性状也富有变化。不同基因型植物营养特征的显著差异为筛选或培育养分高效率的植物新品种提供了可能。

表 3		不同百合品种矿质元素的相关系数													
S	P	K	Na	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn	B	Mo	Sr	Ni	Al	
Al	− 0.716	− 0.789	− 0.287	− 0.481	0.197	− 0.878	0.256	− 0.305	− 0.181	− 0.564	− 0.711	− 0.114	0.270	0.264	
S		0.254	− 0.370	− 0.191	− 0.719	0.362	0.364	0.458	0.390	0.454	0.118	0.373	− 0.669	− 0.101	
P			0.472	0.642	− 0.006	0.882 *	− 0.400	− 0.020	0.108	0.295	0.636	− 0.162	− 0.190	− 0.555	
K				0.974 **	0.810	0.666	− 0.657	0.209	− 0.678	0.484	0.829	− 0.612	0.736	− 0.242	
Na					0.670	0.815	− 0.630	0.253	− 0.581	0.561	0.891	− 0.572	0.575	− 0.348	
Ca						0.144	− 0.748	− 0.137	− 0.579	0.039	0.544	− 0.364	0.973 **	0.244	
Mg							− 0.386	0.367	− 0.212	0.677	0.851	− 0.318	0.036	− 0.501	
Fe								0.467	− 0.012	0.147	− 0.721	− 0.141	− 0.637	− 0.367	
Zn									− 0.623	0.926 **	0.226	− 0.535	− 0.015	− 0.426	
Cu										− 0.6189	− 0.3028	0.8871 *	− 0.640	0.356	
Mn											0.5617	− 0.5487	0.101	− 0.464	
B												− 0.1873	0.477	− 0.052	
Mo													− 0.348	0.337	
Sr														0.721	

参考文献

[ 1 ] 龙雅宜. 百合: 球根花卉之王[ M ]. 北京: 金盾出版社, 1999: 5.

[ 2 ] 穆鼎. 鲜切花周年生产[ M ]. 北京: 中国农业科技出版社, 1997: 154-167.

[ 3 ] 金波. 球根花卉[ M ]. 北京: 中国农业出版社, 1999: 20-42.

[ 4 ] 洪波. 百合花卉的研究综述[ J ]. 东北林业大学学报, 2000 28(2): 68-70.

[ 5 ] 宁芬, 周厚高, 黄玉源, 等. 百合种球繁育的研究进展[ J ]. 仲恺农业技术学院学报, 2002 15(2): 66-70.

[ 6 ] 周彦仪. 兰州百合生长发育特性特征观察[ J ]. 甘肃农业科技, 1986, (10): 2-5.

[ 7 ] Matsuo E. Sato H K. Timing of a lighting period for Easter lily bulbs prior to forcing[ J ]. Hortscience, 1986, 21(4): 1006-1007.

2.2 不同百合品种矿质元素间的相关性

在生物的各种性状中, 很多性状之间存在很强的相关性。因此对一种性状的选择同时也起到对另一种性状的选择作用。在百合繁育的早期阶段, 需要对大量的组合进行内部性状分析, 有必要对百合这 15 种矿质元素性状进行相关分析, 弄清百合各个矿质元素间的变化关系。由表 3 可以看出: 在百合的 15 种矿质元素含量中, S 和 Mg、Fe、Zn、Mn、Mo 正相关, 与 Ca、K、Sr 负相关, P 和 K、Na、B、Mn 正相关, 其中与 Mg 呈显著正相关, 与 Fe、Ni 呈负相关。在这些元素中, K 和 Na, Ca 和 Sr, Zn 和 Mn 关系最为密切, 都是极显著正相关, 而 Cu 和 Mo 也呈显著正相关。

选择的百合品种多为东方百合系列, 属于温带植物, 抗冷性不强, 而 Ca 与百合幼苗的抗冷性相关<sup>[13]</sup>, 从分析结果来看, Ca 与 B、Ni 呈正相关, B 是核糖核酸的组成部分, 对苗端和根端的发育起重要的作用, 与碳水化合物的运输关系密切, Ni 是脲酶的组成部分, 脲酶参与将尿素水解为氨离子和二氧化碳, 因此, 在百合幼苗的抗冷性中, B 和 Ni 可能也具有重要的作用。

[ 8 ] 麦自珍, 黄玉库. 食用百合需肥规律的研究[ J ]. 宁夏农林科技, 1993 (1): 19-21.

[ 9 ] 刘建常, 魏周兴. 兰州百合鳞茎增重规律的探讨[ J ]. 中国蔬菜, 1994 (5): 27-30.

[ 10 ] 余叔文, 汤章城. 植物生理与分子生物学[ M ]. 北京: 科学出版社, 1998.

[ 11 ] United States Environmental Protection Agency. Cleaning Up the Nation's Sites: Markets and (USEPA) Technology Trends. Washington D C: Office of Solid Waste and Emergency Response, 1997.

[ 12 ] 陈立松, 刘星辉. 植物体内的 Ca 信使系统及其与抗逆性的关系[ J ]. 福建农业大学学报, 1997, 26(3): 291-297.

[ 13 ] 纪鹏, 车代弟. 不同浓度钙离子对百合幼苗抗冷性的影响[ J ]. 东北农业大学学报, 2006, 37(4): 473-477.

# 四种结缕草属草坪草对土壤干旱胁迫的响应及抗旱性研究

余晓华<sup>1,2</sup>, 张巨明<sup>3</sup>, 王明祖<sup>1</sup>, 杨中艺<sup>2</sup>, 辛国荣<sup>2</sup>

(1.仲恺农业技术学院, 广东 广州 510225; 2.中山大学 生命科学学院, 广东 广州 510275; 3.华南农业大学 南方草业中心, 广东 广州 510642)

**摘要:**在玻璃温室盆栽试验,以正常浇水为对照,测定土壤逐步干旱下4种结缕草属草坪草叶片相对含水量、质膜相对透性及脯氨酸含量的变化。结果表明,与对照相比,在干旱胁迫下4种草坪草叶片相对含水量下降,叶片质膜相对透性上升,脯氨酸含量剧增,但不同草种的变化幅度和进程不同。叶片质膜相对透性与叶片相对含水量呈显著负相关( $P<0.05$ ),与脯氨酸含量呈显著或极显著正相关( $P<0.01$ )。较严重干旱下相对含水量、相对电导率和脯氨酸含量不同草种间存在显著差异。干旱下草坪草的脯氨酸含量与抗旱性呈显著负相关。4种草坪草抗旱能力强弱的顺序为:兰引3号>细叶结缕草>沟叶结缕草>日本结缕草。复水试验草坪外观观测结果与草种抗旱性强弱基本一致。

**关键词:** 干旱胁迫; 结缕草属; 相对含水量; 质膜透性; 脯氨酸  
**中图分类号:** S 668.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)05-0121-04

我国干旱和水资源短缺问题日趋严重,南方湿润地区局部和季节性干旱也连年发生。随着社会经济的发展 and 人们对环境质量要求的日益提高,草坪在城市绿化及运动场中的应用越来越广泛。据统计,美国草坪总养护费用中水消耗占14.5%,仅次于劳力消耗而位居第二<sup>[1]</sup>。城市中绿地用水与生产生活用水矛盾日益加剧,导致当前我国许多城市对兴建大草坪叫停。

禾本科结缕草属(*Zoysia Willd.*)草坪草在我国南北广泛使用,其抗逆性强、耐践踏且弹性良好,养护费用低,是建植运动型和城市开放型草坪的首选草种。1980年起在我国南方地区绿地上大面积推广使用主要是细叶结缕草(*Z. tenuifolia Willd. ex Trin.*)和沟叶结缕草(*Z. matrella (Linn) Merr.*)。2000年开始引入兰引3号草坪型结缕草(*Z. japonica cv. lanyin No. 3*),主要用于运动场草坪,如广东奥林匹克体育中心、重庆奥林匹克体育中心、浙江黄龙体育中心等。而日本结缕草(*Z. japonica steud.*)从辽东半岛南至海南岛、西至陕西关中均有野生种,是我国南北使用最为广泛的暖季型草坪草,既可用于绿化,又可做运动场草坪草,在华南地区也引

**第一作者简介:** 余晓华(1971-),女,硕士,讲师,中山大学在读博士。E-mail: yuxh61@21cn.com。  
**基金项目:** 华南农业大学校长科学基金资助项目(4100-K05141)。  
**收稿日期:** 2007-12-12

## Investigation on Variation and Relationship in Mineral Element Content of Different Lilies in Yunnan

WANG Lu-xiang, LI Qi-wan, WANG Li-hua, SU Yan, LI Yan-gang

(Institute of Quality Standard and Testing Technology of Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650223, China)

**Abstract:** Five varieties of lily were chosen to be investigated the variation and relationship of S、P、K、Na、Ca、Mg、Fe、Zn、Cu、Mn、Sr、B、Mo、Ni、Al. The results indicated that the correlation coefficients of K and Na, Ca and Sr, Zn and Mn were at very significant level; The correlation coefficients of P and Mg, Cu and Mo were at significant level; the others mineral elements were at the no significant level.  
**Key words:** Lily; Mineral elements; Correlation analysis