

中国石蒜生长特性及高量施肥研究

鲍淳松, 张海珍, 江燕, 张鹏翀, 金国良

(杭州植物园, 浙江 杭州 310013)

摘要: 研究了高用量的尿素和氮磷钾(N-P-K)复合肥双因素施肥对中国石蒜(*Lycoris chinensis*)的当季和次年叶生长量及鳞茎生物量的影响, 并且对叶量进行了主观评价。结果表明: 高用量的尿素对中国石蒜的生长产生负面影响; N-P-K 复合肥对中国石蒜生长未达到显著性影响水平; 叶的数量与鳞茎生物量呈线性正相关; 主观评价定性结果与鳞茎生物量结果类似。

关键词: 施肥; 生物量; 主观评价; 双因素设计; 方差分析; 中国石蒜

中图分类号: S 682.2⁺9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)11-0066-04

石蒜属(*Lycoris* Herb)植物为具地下鳞茎的多年生草本, 主要分布于我国^[1], 其花卉奇特艳丽, 婀娜多姿, 可作切花、盆花和观花观叶地被植物, 是极具发展前途的园林花卉, 也是重要的药用资源, 但目前栽培技术落后, 生长慢, 种球产量不高^[2], 无法满足市场日益扩大的需求。对石蒜属植物进行栽培技术的研究是实现丰产高产所不可缺少的, 是开展现代化栽培的必经之路。虽然石蒜在我国有 1 500 a 的栽培历史^[2], 但对石蒜属植物深入的栽培研究却很少, 近几年关于栽培的研究有所增加, 刘青等介绍了栽培管理^[3], 李云龙涉及栽培管理及繁殖技术^[4], 李玉萍等就遮光和栽培密度对石蒜生长及切花品质的影响进行研究^[5]。杨志玲^[6]研究了施肥对红花石蒜的物质积累和分配的影响。刘志高等^[7]研究了石蒜栽培中施用氮磷钾肥的效应。该试验就加大施肥用量, 探讨了石蒜属植物中的中国石蒜(*Lycoris chinensis*)生长对高施肥量的响应。

1 材料与方法

1.1 试验材料

中国石蒜(*Lycoris chinensis*)母鳞茎(种球)取自杭州植物园圃地内直径大小比较均匀一致的母鳞茎。尿素由中国石化镇海炼化股份有限公司生产, 总 N 含量 $\geq 46.5\%$, 曙光牌氮磷钾(NPK)复合肥由东莞市施普旺生物科技有限公司生产, 含量 $N+P_2O_5+K_2O \geq 26\%$ (18-4-4)。

1.2 试验方法

试验在杭州植物园试验地进行, 试验地为红壤土, 全氮 1.4 g/kg、全磷 1.1 g/kg、有机质 37 g/kg、阳离子交

换量 5.4 cmol/kg、pH 5.8。2007 年 5 月上旬整理试验地, 畦宽 1 m, 于 2007 年 7 月 17 日种植, 每行均匀种 8 个母鳞茎, 作为本种的 1 个处理, 与其它种类行距 30 cm (另文报道), 株距约 10 cm, 处理间隔离带 50 cm。该试验共用母鳞茎 384 个, 采用尿素和 NPK 复合肥二因素四水平设计, 3 次重复, 每重复有 128 个鳞茎($4 \times 4 \times 8 = 128$)。各处理平均直径在 4.0~4.6 cm, 总体平均直径 4.3 cm, 各处理间平均直径大小无显著性差异。2009 年 2 月 13 日对中国石蒜土壤施肥, 尿素水平用 A1、A2、A3、A0(CK)表示, 即每处理用量为 0.2、0.4、0.6 kg/m² 及 0(CK); 复合肥水平用 B1、B2、B3、B0(CK)表示, 即每处理用量为 0.13、0.27、0.4 kg/m² 及 0(CK)。种植后进行常规管理, 当叶生长基本达到最大时, 进行一次全面观测, 并对叶的空白生长量进行定期观测, 测定叶数、叶长、株数指标, 并对叶量的多少作主观评价。2010 年 7 月 8 日挖掘鳞茎, 样品 85℃烘干至恒重。

2 结果与分析

2.1 植株生长动态的变化

2.1.1 叶片数动态的变化 这里的叶数是指空白处理每个母鳞茎(包括它的子鳞茎)平均叶片数量(图 1)。从图 1 可以看出, 9 月底叶片尚未长出, 10 月下旬开始有少数出叶, 11 月上、中旬达到一个小高峰, 然后因枯死略有下降后再增加, 12 月底到 1 月中下旬增加较少, 1 月底至 2 月初增加较快, 出叶近似呈双“S”型。3 月中旬叶片数达到最大值, 平均达到每株 14.54 张叶片, 随后 4 月开始叶片由于枯萎而数量逐渐减少, 到 5 月初基本枯完。中国石蒜被认为是春季出叶^[1], 但通过观察, 确认从秋季就有少数植株先长出 1~2 片叶, 这与换锦花^[10]有些类似, 冬季叶片处于很短的“待发”阶段, 约 2~3 cm。

2.1.2 生长株数、芽数动态的变化 株数是指各处理的母鳞茎生长数, 芽数是指包含子鳞茎长出的植株数

第一作者简介: 鲍淳松(1963-), 男, 浙江义乌人, 硕士, 高级工程师, 现主要从事园林植物栽培研究工作。E-mail: bcs@hzenc.com。
收稿日期: 2011-02-21

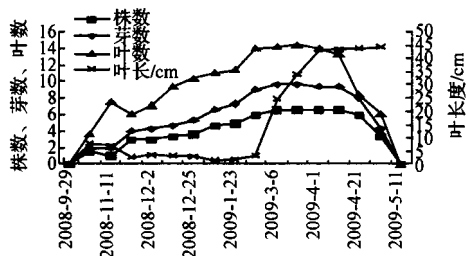


图1 生长动态图

(图1)。出叶格式也近似呈双“S”型,但秋季早出叶的植株不到半数,最大芽数在3月份,最大值9.67,子鳞茎植株率仅为29%(少数植株死亡)。

2.1.3 叶长生长动态的变换 由图1可看出,叶长为生长着的叶片最高平均长度(cm),10月下旬叶片长出,刚长出的叶片很快生长达到一个小高峰,平均7.9 cm,以后由于叶片枯萎,平均长度减少,但这期间,正是出叶时期,叶片基本上出齐后的2月上旬,进入快速的高生长,持续时间达2个月,4月份生长减缓,达到最大叶长,平均44.6 cm。总体上来说是早春开始伸长叶片,整个生长过程呈“S”型曲线。

2.2 施肥对植株生长量的影响

2.2.1 施肥对叶片数量的影响 表1、2分别为2009年4月1日和2010年4月16日的单丛平均叶片数观测结果,其叶片数是从种植1个母鳞茎生长而来。二者方差分析结果表明,A因素(尿素处理)、B因素(复合肥处理)及A、B之间的交互作用无显著性差异,方差分析略。

表1 2009年4月1日单丛平均叶片数

处理水平	A1	A2	A3	A0	平均
B1	13.2	12.4	13.19	10.77	12.39
B2	10.1	12.95	9.58	13.29	11.48
B3	11.82	12.04	13.84	12.33	12.51
B0	12.07	14.92	13.36	14.01	13.59
平均	11.8	13.08	12.49	12.6	12.49

表2 2010年4月16日单丛平均叶片数

处理水平	A1	A2	A3	A0	平均
B1	16.29	20.32	22.49	17.75	19.21
B2	17.07	16.29	20.11	22.39	18.97
B3	17.83	18.61	21.78	20.01	19.56
B0	16.19	20.73	19.73	22.44	19.77
平均	16.85	18.99	21.03	20.65	19.38

2.2.2 施肥对叶片长度的影响 2009年4月1日的平均叶片长度数观测结果经方差分析可知,A因素(尿素)处理间有显著性差异,B因素(复合肥)处理间无显著性差异、2个因素交互作用无显著性差异,方差分析略。进行多重比较q检验, $q_{0.05}(4,32)=3.838$, $D=3.838 \times (\sqrt{51.4831/12})=7.950$,结果表明,A3与A0、A1、A2以及A2与A0有显著性差异,其它之间无显著性差异(表3)。

2010年4月16日观测结果(表4)各因素间及交互作用均有显著性差异,方差分析略。A、B因素进行多重比较q检验, $q_{0.05}(4,32)=3.838$, $D=3.838 \times$

$(\sqrt{11.9706/12})=3.833$,结果是A1与A3、B2与B0存在显著性差异。显然次年的结果看上去比较凌乱,但空白处理水平A0、B0平均值为次大和最大,而A0×B0交叉值为最大值(47.71),说明施用尿素和复合肥后的第2年也没增加叶生物量。

表3 2009年4月1日平均叶片长度

处理水平	A1	A2	A3	A0	平均
B1	34.93	30.44	19.33	34.89	29.9
B2	28.23	20.42	13.11	38.49	25.06
B3	32.36	29.09	11.06	35.01	26.88
B0	34.04	34.5	18.42	43.38	32.59
平均	32.39	28.61	15.48	37.94	28.61

显著性差异* (A3-A0)*;(A3-A1)*;(A3-A2)*;(A2-A0)*

备注:(A3-A0)*表示A3与A0间存在显著性差异,其它同。

表4 2010年4月16日平均叶片长度

处理水平	A1	A2	A3	A0	平均
B1	41.65	44.51	41.53	38.22	41.48
B2	33.93	36.67	46.15	41.55	39.58
B3	41.94	42.49	44.43	42.29	42.79
B0	40.56	44.42	43.47	47.71	44.04
平均	39.52	42.02	43.9	42.44	41.97

显著性差异(A1-A3)*;(B2-B0)*

由于尿素施用过量,超出了中国石蒜本身的抵抗能力,使叶片高生长受到了影响,但对次年的高生长影响不大,可是曾经最差的又长的最高,虽然化肥易被淋溶流失,肥效不长,但淋溶也有一个过程,由此看来,石蒜属植物施肥不得不考虑季节因素,这有待于进一步研究。

2.2.3 施肥对芽数的影响 芽数指1个母鳞茎种植后生长的平均芽数(1丛的株数,包括母鳞茎长出的植株)。对2009年4月1日和2010年4月16日平均芽数结果进行分析,各组合处理间无显著性差异,方差分析表略。

2.2.4 施肥对鳞茎数量和鳞茎生物量的影响 鳞茎数量、鳞茎生物量指各组合处理的平均值,通过对2010年7月8日起掘的平均鳞茎数量和鳞茎生物量的方差分析可知,A因素(尿素)、B因素(复合肥)处理间无显著性差异、交互作用无显著性差异。以下仅示鳞茎生物量结果(表5),这里的鳞茎生物量以干重计,起掘时的鲜鳞茎含水量达73.3%。虽然没有达到显著性水平,但趋势很明显,用量越大,生物量趋小,A1×B1组合的施肥水平之平均生物量就已经小于A0×B0,这里也有不施用尿素为好的结论。另外从A0-B0组合平均为8.33个鳞茎数量可知,种植3a时间,鳞茎数量只增加了4%,说明中国石蒜在当地大田栽培条件下繁殖率很低。

表5 2010年7月8日鳞茎生物量 g

处理水平	A1	A2	A3	A0	平均
B1	82.72	28.27	48.9	128.47	72.09
B2	47.79	37.25	58.32	93.81	59.29
B3	64.72	58.75	28.88	46.34	49.67
B0	89.19	95.57	65.48	96.61	86.71
平均	71.1	54.96	50.4	91.31	66.94

2.3 叶量主观评价及与鳞茎生物量的关系

施肥的目的是提高鳞茎的产量,通常在试验过程中挖出鳞茎称重来最后确定,但一旦挖出鳞茎,试验就结束了,以后的影响动态就无从知晓。一般可通过观测地上部分叶的数量、长度、宽度、厚度等来确定地上的生物量。用地上叶的生物量的多少来推测鳞茎生物量,理论上是可行的,但测量叶的生物量是一项极其繁重的工作,为此该试验试图用叶量主观评价方法来代替逐叶观测。应用叶量主观评价时,对各处理叶的数量、叶长、色泽(健康)等生长情况进行综合评分,分值范围在0~100之间,表6为2010年4月19日主观评价的各处理分值方差分析表。

表6 主观评价方差分析

变差来源	自由度 S	离差平方和 f	均方 V	均方比 F	(F)表
A	3	4 359.0625	1 453.0208	4.3341 *	F _{0.05(3,32)} =2.9
B	3	731.0625	243.6875	0.7269	
A×B	9	1 774.6875	197.1875	0.5882	
e	32	10 728.0	335.25		
T	47	17 592.8125			

通过对主观评价分值的方差分析可知,A因素(尿素)处理间有显著性差异,B因素(复合肥)处理间无显著性差异、交互作用不显著。进行多重比较q检验, $q_{0.05}(4,32)=3.838$, $D=3.838 \times (\sqrt{335.25/12})=20.29$,结果表明,A₀与A₃有显著性差异,其它之间无显著性差异(表7)。

表7 主观评价q检验

	Ai-A3	Ai-A2	Ai-A1
A ₀ =53.83	25.75 *	11.75	6.08
A ₁ =47.75	19.67	5.67	
A ₂ =42.08	14.0		
A ₃ =28.08			

与鳞茎生物量分析结果稍有一点差别,但基本趋势一致,空白处理平均值最大,尿素A₁水平(0.2 kg/m²)就已经影响到生长。

试验还对叶主观评价分值与鳞茎生物量进行回归分析,但回归系数较低,仅为0.47,相关性不紧密,但线性关系是极显著的、回归系数也是极显著性水平(0.001)。相关系数低的原因,主要是主观评价时的季节有些迟,最好在叶量达到最大时的3~4月初进行,而4月中旬后,叶片枯萎速度非常快,4月19日已经有部分叶片枯萎,另外,中国石蒜单株的叶片数较少,而且鳞茎大小、叶片大小相差较大,不象红蓝石蒜那样多而

均匀,也可能容易造成评价时的主观误差,为此对中国石蒜的观测和主观评价,还得考虑叶宽指标,因为鳞茎越大,缩短茎(鳞茎盘)越大越粗,叶片就越宽。但不管如何,主观评价分析结果与挖掘鳞茎以生物量干重计的结果是类似的,这可以极大地减少观测时的工作量,且试验还能继续下去而不是“毁灭性”试验(非损伤),不过对中国石蒜主观评价的效果还有待进一步研究完善。

4 结论

中国石蒜从秋季(10月下旬)就有少数植株先长出1、2片叶,平均高度约8 cm,然后会慢慢枯萎。大部分在冬季出叶,但长不高,叶片处于很短的“待发”阶段,早春的2~4月份是叶高速伸长阶段,平均高达45 cm左右。相对而言,出叶呈双“S”格式,叶高生长呈单“S”型。

尿素的使用量在0.2 kg/m²水平(A₁)对中国石蒜来说已经达到过高使用量,虽然当季与对照(CK)叶数、叶长、株数(芽数)没有显著性差异,但已经表现出过量的影响。

过量施用尿素当年,显著影响叶高生长,次年鳞茎生物量还受到显著影响;石蒜类植物施肥必需重视季节因素,石蒜类植物存在不宜使用尿素作氮肥的可能,但尚有待于进一步试验验证。

中国石蒜主观评价法与挖掘鳞茎称重结果基本一致;叶主观评价分值与鳞茎生物量线性关系极显著、回归系数也是极显著,但作主观评价时既要考虑叶片数量、长度,还应考虑叶宽,并且选择好叶生长量最大时的时机。

参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编委会. 中国植物志(第十六卷第一分册)[M]. 北京:科学出版社,1989:16-17.
- [2] 张露,曹福亮. 石蒜属植物栽培技术研究进展[J]. 江西农业大学学报,2001,23(3):375-378.
- [3] 刘青,谢菊英,李向楠,等. 石蒜属植物的繁殖与栽培[J]. 安徽农业科学,2007,35(33):10678-10679.
- [4] 李云龙. 石蒜属植物引种栽培及开发利用[J]. 中国花卉园艺,2007(22):38-41.
- [5] 李玉萍,余丰,汤庚国. 遮光和栽培密度对石蒜生长及切花品质的影响[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2004,28(3):93-95.
- [6] 杨志玲,谭梓峰,杨旭,等. 施肥对红花石蒜物质积累和分配的影响[J]. 中南林学院学报,2006,26(6):150-154.
- [7] 刘志高,黄华宏,吴家胜,等. 石蒜鳞茎栽培中施用氮磷钾肥的效应[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2009,33(2):137-140.

赤霉素对切花菊‘优香’发育及外观品质的影响

于春雷, 张晓波

(辽宁省农业科学院 经济作物研究所, 辽宁 辽阳 111000)

摘要:以日本夏季消费主要切花菊‘优秀’为试材,研究 50、100、150、200 mg/L 浓度的 90% 赤霉素对‘优香’发育进程和外观品质的影响。结果表明:在设定浓度范围内,随赤霉素浓度增加,‘优香’发育进程加快,株高、花颈长度及单株叶面积生长受到促进,茎粗和花蕾直径受到抑制,单株叶片数无影响。

关键词:赤霉素;‘优香’;生长发育;外观品质

中图分类号:S 682.1⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)11-0069-03

菊花(*Dendranthema morifolium*)属多年生菊科草本植物,是世界四大切花之一,其商品产值居于世界首位。目前,国际上菊花的种植和消费主要集中在日本、韩国、美国和荷兰等国家。其中,日本作为切花菊最大消费国,每年切花菊消费量始终稳定在 30 亿枝以上。近几年,由于其国内生产切花成本过高,日本主要依赖进口来满足国内对切花菊不断增长的需求。随着我国切花菊生产技术的不断成熟,生产切花品质的不断提高,中国已逐渐成为日本切花菊的主要供应国,切花生产发展迅速。

日本对进口切花菊产品的外观品质要求十分严格,其中要求节间长度必须在 1.5 cm 左右。切花菊品种‘优香’是日本夏季消费主要品种,但在自然情况下‘优

香’生长旺盛、节间紧凑,若要达到出口标准,必须使用赤霉素人为调节节间长度。因此定量研究赤霉素浓度对切花菊‘优香’发育进程和外观品质的影响,能够为设施切花菊栽培中合理使用赤霉素,生产优质切花产品提供技术支持与理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试品种:切花菊‘优香’。供试药剂:90% 赤霉素(GA₃)经酒精溶解后用蒸馏水配置溶液,浓度分别为:50、100、150、200 mg/L。

1.2 试验方法

采用单因素随机区组设计,3 次重复,每小区处理株数不低于 200 株。将供试材料定植于温室,垄宽 90 cm,种植 6 行,株行距 10 cm×10 cm。定植后每天夜间(0:00~2:00)用高压钠灯补光,保证植株顶部光强不低于 50 lx,至株高达 60 cm 时结束补光,此时至切花收获

第一作者简介:于春雷(1980-),男,本科,助理研究员,现主要从事鲜切花卉栽培研究工作。E-mail:zxb_ycl@163.com。
收稿日期:2011-03-28

Growth Responses of *Lycoris chinensis* to High-application of Fertilizers

BAO Chun-song, ZHANG Hai-zhen, JIANG Yan, ZHANG Peng-chong, JIN Guo-liang

(Hangzhou Botanical Garden, Hangzhou, Zhejiang 310013)

Abstract: A double factor design, in which a high level application of carbamide and nitro-phospho-potash complex fertilizer was set for topdressing fertilizing with 4 different levels and 3 repeats, was carried out to study the fertilizing effects on the leaf growth of two successive growing seasons and the bulb biomass of *Lycoris chinensis*. The results showed that the high level application of carbamide topdressing had a negative effect on growth and biomass, and nitro-phospho-potash treatment didn't reach a significant influence level on the leaf growing and bulb biomass. The amount of leaf was linearly and positively relative to the biomass of bulb. Qualitative result from subjective evaluation was similar to that of bulb's biomass.

Key words: fertilizing; biomass; subjective evaluation; double factor plot; variance analysis; *Lycoris chinensis*