

保护地香石竹干物质积累和养分吸收特性研究

续 勇 波¹, 郑 毅², 刘 宏 斌³, 张 维 理³

(1. 云南农业大学烟草学院, 昆明 650201; 2. 云南农业大学资源与环境学院, 昆明 650201; 3. 中国农科院土肥所, 北京 100081)

摘 要: 对香石竹生长动态及氮磷钾养分吸收规律的研究表明: 香石竹干物质积累主要时期与养分吸收主要时期基本一致, 都为摘心至初采期和第 2 花期抽枝至现蕾期的营养生长和生殖生长并进时期, 现蕾到商品花初采期是干物质积累和养分吸收最快时期。香石竹整株一生中各养分吸收量为 $K > N > P$ 。花枝产量在 115 万支/hm²(公顷)水平下, 采收结束时单株 N、P、K 吸收量分别为 0.90 g(克)/株, 0.17 g(克)/株, 1.21 g(克)/株, $N:P:K=1:0.19:1.34$, 每生产 1 000 支商品花枝植株需要吸收的养分量分别为 N 0.16 kg(公斤), P 0.03 kg(公斤), K 0.21 kg(公斤)。每公顷植株地上部带走的养分量分别为 N 184.0 kg(公斤), P 34.5 kg(公斤), K 241.5 kg(公斤)。不同时期吸收量及比例以及养分含量不同。

关键词: 香石竹; 干物质; 氮; 磷; 钾

中图分类号: S681.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2004)04-0069-03

香石竹(*Dianthus caryophyllus*)又名康乃馨、麝香石竹, 石竹科石竹属宿根性草本植物。世界著名的四大切花之一, 是世界销售量最高的切花, 占世界切花销售总额的 40%。1998 年国内种植面积达 1 061 hm²(公顷), 销售量为 70 225 万枝, 居切花总销售量的首位^[1]。作为国内花卉主产地之一的云南省昆明地区呈贡县香石竹栽培面积已达到当地花卉栽培面积的 60%。迄今, 香石竹的研究多集中在栽培措施、病虫害防治等方面^[1,2], 而针对营养吸收规律和需肥特性的研究尚未有报道。本文旨在对保护地中香石竹的生长动态及对 N、P、K 的吸收累积特性进行探讨, 以期为高产栽培及合理施肥提供理论依据。

1 材料和方法

试验点设在昆明地区鲜切花主产地之一呈贡县大渔乡, 供试土壤为 2 年菜园土, 质地砂壤土, 前作香石竹。设施类型为竹架塑料大棚, 长 46.5 m(米), 宽 3.9 m(米), 高 1.8 m(米)。土壤主要化学成分含量为: 全氮 1.71 g/kg(克/公斤), 硝态氮 31.61 mg/kg(毫克/公斤), 速效 K 111.40 mg/kg(毫克/公斤), 有效 P 127.71 mg/kg(毫克/公斤), 有机质 31.33 g/kg(克/公斤), pH 6.25。2002 年 5 月 2 日定植扦插苗, 株行距为 12 cm~15 cm×20 cm(厘米), 扣除道路、畦沟等面积种植密度约为 23 万株/hm²(公顷), 2003 年 5 月 28 日结束采收, 全生育期 391 d(天)。栽培品种为黄贵妃(黄底红边)。全生长期未施有机肥, 化肥施用量折合纯 N 1 075.35 kg/hm²(公斤/公顷), P₂O₅ 689.25 kg/hm²(公斤/公顷), K₂O 1 339.95 kg/hm²(公斤/公顷)。田间管理按照常规栽培技术要求进行。

分别于 2002 年 5 月 2 日(定植), 6 月 12 日(摘心), 8 月 18 日(抽枝期), 9 月 2 日(现蕾期), 9 月 14 日(商品花初采期), 11 月 14 日(第 1 花期结束), 2003 年 1 月 14 日(第 2 花期抽枝期); 4 月 10 日(第 2 花期现蕾期), 5 月 28 日(第 2 花期结束)选取有代表性正常生长植株 4~15 株, 自初采期开始定株 20 株, 即分 5 次采样, 每次采样 4 株, 两次整株采样之间分次采集每株上的商品花枝。初采期前除摘心时采样分摘心部分和剩余植株部分分别制样外, 其余几次采样为整株地上部混合样, 初采期起分花枝和废弃物分别制样, 测定株高、花枝长、花苞直径、鲜、干重、含水率、植株全氮磷钾含量(H₂SO₄-H₂O₂ 消煮, 凯氏法定 N, 钼钒黄比色法测 P, 火焰光度计法测 K^[3], 农户每次采花时统计花枝产量。

2 结果和分析

2.1 香石竹干物质增长累积特性

在本试验条件下, 香石竹采花期平均株高 64.2 cm(厘米), 花枝长 58.4 cm(厘米), 花苞直径 2.4 cm(厘米), 单株产花 5 支(2 季), 两个花期产量 115 万支/hm²(公顷)。香石竹整株干重生长动态趋势大致随生育进程而增加(图 1)。干物

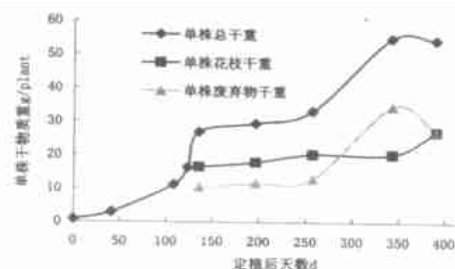


图 1 香石竹干物质增长动态

质到定植后 343 d(天)(第 2 花期现蕾期)达最大值 54.56 g(克)/株, 采收结束时由于植株叶片枯萎和脱落而有所下降。花枝干重累积量随生育期推进而平缓增加, 到采收结束时达最大值 27.14 g(克)/株; 废弃物(除花枝外的枝叶)干重增长规律与整株相似, 第 2 花期抽枝前增长缓慢, 抽枝后由于枝叶进入旺盛生长期, 干重增长迅速, 到现蕾期达最大值 34.63 g(克)/株, 采花结束后枝叶枯萎脱落而导致干重下降。自商品花初采期起到第 2 花期抽枝期, 同一时期花枝干重约占整株干重的 60%, 自抽枝后由于枝叶旺盛生长, 花枝干重占整株

* 国家科技部“十五”重大专项资助项目(K99-05-35-02)

* 云南省自然科学基金资助项目(2002C0040M)

收稿日期: 2004-03-12

累积干重降至 37% (定植后 343 d(天)), 采花结束由于花枝干重增加, 枝叶枯萎脱落, 花枝和废弃物干重各占 50%。

由表 1 可知, 从摘心到第 1 花期初采期和第 2 花期抽枝到现蕾共 180 d(天)的生长期中整株干物质累积量共 45.7 g(克), 即在占全生育期 46%的天数中干物质累积了总干重的 83.8%, 此期间正值营养生长和生殖生长并进时期, 是香石竹旺盛生长期; 而在长达 2 个月的采花期间(共 61 d(天))仅累积了 2.58 g(克), 占总干重的 4.72%; 此外, 摘心前和第 1 花期结束后越冬至第 2 花期抽枝的营养生长期共 102 d(天)的生长期内仅累积了总干重的 11.1%的干物质(6.05 g(克))。香石竹从摘心后干物质阶段累积强度迅速增加, 抽枝

到初采期植株进入第 1 个干物质累积强度高峰, 平均日累积 612.25 mg(毫克)/株; 第 2 花期抽枝到现蕾为第 2 干物质累积强度高峰, 日累积量为 252.76 mg(毫克)/株, 两次高峰之间出现相对平缓的“平台区”(图 1)。自初采期起花枝干物质累积量基本保持同一水平, 第 2 花期现蕾后出现花枝生长旺盛时期, 干物质日累积量达 140.40 mg(毫克)/株。废弃物干重在第 2 花期抽枝前变化不大, 从抽枝到现蕾期(因尚未形成商品花, 整个植株都认为是废弃物), 枝叶进入旺盛生长期, 日干物质累积量 252.42 mg(毫克)/株即为该时期整株的日累积量。

2.2 香石竹养分吸收特性

生长期	定植后 d(天)	生长期 天数 d(天)	阶段累积量 g(克)/株			阶段累积强度 mg(毫克)/株·d(天)			整株阶段累积 量占总重%
			整株	花枝	废弃物	整株	花枝	废弃物	
定植前	0		0.69						1.27
定植~摘心	1~41	41	2.25			54.80			4.12
摘心~抽枝	42~108	67	8.24			122.97			15.10
抽枝~现蕾	109~123	15	5.18			345.12			9.49
现蕾~初采	124~135	12	10.55			879.37			19.34
初采~第 1 花期结束	136~196	61	2.58	1.36	1.21	42.22	22.36	19.85	4.72
第 1 花期结束~第 2 花期抽枝	197~257	61	3.81	2.47	1.34	62.41	40.48	21.92	6.98
第 2 花期抽枝~现蕾	258~343	86	21.74	0.03	21.71	252.76	0.34	252.42	39.84
第 2 花期现蕾~结束	344~391	48	-0.47	6.74	-7.21	-9.81	140.38	-150.19	-0.86
合计		391	54.56	27.14	27.42				100

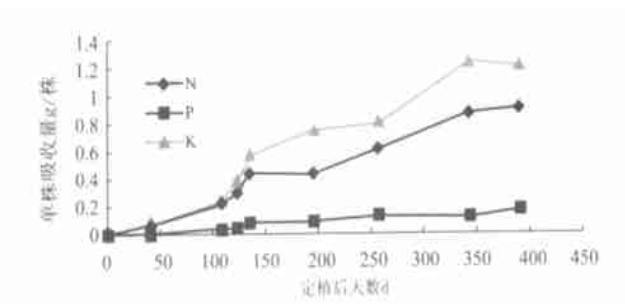


图 2 香石竹养分吸收动态

由图 2 可知香石竹生长过程中对养分的吸收量与干物质生长量的变化规律相似。整株的 N、P 吸收高峰均出现在第 2 花期结束采收时, K 的最大吸收量出现在第 2 花期现蕾期。研究表明: 香石竹整株一生中 K 的吸收量最大, N 次之, P 最少, 花枝和废弃物中各养分吸收量均为 K>N>P。

采收结束时单株 N、P、K 吸收量分别为 0.90 g(克)/株, 0.17 g(克)/株, 1.21 g(克)/株, N:P:K=1:0.19:1.34, 与威海种等 N 1.0~2.0 g(克)/株, P₂O₅ 0.5~1.0 g(克)/株, K₂O 1.7~5.0 g(克)/株^[1]基本一致。第 1 花期采花期间单株吸收的养分量 55%~64% 分配到花枝中, 而到两个花期结束时花枝和废弃物养分吸收量各占一半。花枝产量在 115 万支/hm²(公顷)水平下每生产 1 000 支商品花枝植株需要吸收的养分量分别为 N 0.16 kg(公斤), P 0.03 kg(公斤), K 0.21 kg(公斤)。每公顷植株地上部带走的养分量分别为 N 184.0 kg

(公斤), P 34.5 kg(公斤), K 241.5 kg(公斤)。

2.3 香石竹不同时期的养分吸收特性

由表 2 可知, 植株 N、P、K 吸收规律在初采期前极为相似, 均为随生育期推进养分吸收量逐渐增加, 其中摘心后至初采期是养分吸收主要时期, 该时期 N、P、K 吸收量约占总吸收量的 41.22%, 42.21%, 40.78%。植株摘心前养分吸收量很少, 仅占总吸收量的 6.43%~7.65%。在 2 个月的采花期间, N 素累积吸收量基本保持不变, 阶段累积量仅占总吸收量的 0.39%, 而此期间以吸收 K 为主, 占整株吸 K 总量的 14.55%; 而在采花结束后的越冬、抽生新枝期间则反之, 以吸收 N 为主, 占总吸 N 量的 18.94%, K 的吸收量甚微, 仅占总吸 K 量的 5.04%。由此可知, 在以营养生长为主的抽枝前后, 植株吸收以 N 为主, 采花期间植株进入以生殖生长为主的花枝生长期, 植株吸收以 K 为主。第 2 花期抽枝至现蕾期间, 植株进入第 2 个吸肥主要时期, 此期 N、K 吸收量分别占总吸收量的 28.28%和 35.17%。该时期吸 P 量稍有降低, 相对滞后 1 个生长期达到吸收高峰。

N、P、K 各时期养分吸收速率随生育期不同而呈波状起伏。摘心后随生长发育吸收速率逐渐上升, 其中现蕾期至初采期是香石竹一生吸收速率最高时期, N、P、K 吸收速率分别达各自最大值 10.89 mg(毫克)/株·d(天), 2.94 mg(毫克)/株·d(天), 14.67 mg(毫克)/株·d(天)。之后逐渐下降, 到第 2 花期抽枝至现蕾期为 N、K 第 2 个吸收速率高峰, P 则相对滞后, 即在现蕾至采收结束达第 2 个吸收速率高峰。各时期

表 2 香石竹不同时期养分吸收量及比例

生长期	定植后 天数 d(天)	阶段累积量(mg(毫克)/株)			占总吸收量(%)			吸收强度(mg(毫克)/株/d(天))			N:P:K
		N	P	K	N	P	K	N	P	K	
定植前	0	12.57	1.96	15.69	1.40	1.16	1.30				1:0.6:1.25
定植~摘心	1~41	52.05	10.97	62.00	5.79	6.49	5.13	1.27	0.27	1.51	1:0.21:1.19
摘心~抽枝	42~108	159.71	22.33	175.21	17.77	13.22	14.50	2.38	0.33	2.62	1:0.14:1.10
抽枝~现蕾	109~123	80.07	13.74	141.38	8.91	8.13	11.70	5.34	0.92	9.43	1:0.17:1.77
现蕾~初采	124~135	130.65	35.24	176.10	14.54	20.86	14.58	10.89	2.94	14.67	1:0.27:1.35
初采~第1花期结束	136~196	3.48	14.51	175.76	0.39	8.59	14.55	0.06	0.24	2.88	1:4.17:50.57
第1花期结束~第2花期抽枝	197~257	170.25	29.34	60.88	18.94	17.37	5.04	2.79	0.48	1.00	1:0.17:0.36
第2花期抽枝~现蕾	258~343	254.12	-3.91	424.92	28.28	-2.32	35.17	2.95	-0.05	4.94	1:-0.02:1.67
第2花期现蕾~结束	344~391	35.85	44.76	-23.78	3.99	26.49	-1.97	0.75	0.93	-0.50	1:1.25:-0.66
合计		898.74	168.95	1208.16	100	100	100				1:0.19:1.34

N、P、K 吸收比例也反映了以上吸肥规律(表 2)。
2.4 香石竹不同时期体内养分含量

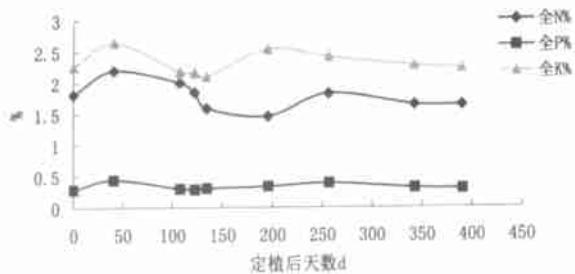


图 3 香石竹整株养分含量变化

N、P、K 在植株体内的养分含量均以摘心时(定植后 41 d(天))达最大值,生长期结束时较起始时养分含量稍有降低,但差别不大(图 3)。N、K 含量在整个生长期表现出“高一低—高一低”变化规律,即定植后 41 d(天)(摘心时)达最高值,之后,N%降低至第 1 花期结束时的最低值后进入以吸收 N 为主的老茬越冬和抽枝的营养生长期内(定植后 197 d~257 d(天)),N%呈现上升趋势,并达第 2 高值 1.83%,随后再次降低;K%在定植后 41 d(天)达最大值后逐渐降低至初采期时的最低值,在进入以吸收 K 为主的生殖生长期(花枝采收期)K%逐渐上升,至采花结束时达第 2 高值 2.54%后再次降低。P%无明显变化规律。同一时期植株养分含量 K%

>N%>P%,采花期间花枝中 N 的养分含量较废弃物高,P、K 的养分含量则为废弃物较花枝高。

3 讨论

香石竹干物质积累主要时期与养分吸收主要时期基本一致,都为摘心至初采期和第 2 花期抽枝至现蕾期的营养生长和生殖生长并进时期,现蕾到商品花初采期是干物质积累和养分吸收最快时期。

该试验中,在香石竹长达 13 个月、两个花期的生育过程中所得到的不同时期干物质增长变化规律,N、P、K 吸收量、吸收比例、养分含量、1 000 支商品花养分吸收量等参数对于同类花卉生产中植株生长及营养诊断,确定 N、P、K 肥的施用数量、比例、时期具有重要实践和理论参考意义。

香石竹生长期长,又分期分批多次采收切花,因而需要大量的养分补充。追肥应以薄肥勤施为宜,抽枝期前后是施肥重要时期。

参考文献:

[1] 成海钟,蔡曾煜.切花栽培手册[M].北京:中国农业出版社,2000;126~151.
[2] 劳秀荣.花卉施肥手册[M].北京:中国农业出版社,2000;195~196.
[3] 中国土壤学会农业化学专业委员会编.土壤农业化学常规分析方法[M].北京:科学出版社,1983;273~278.
注:续勇波现为硕士研究生师从郑毅教授

西瓜施肥六忌

王焕章

- 一忌单一大量施用氮肥 西瓜施肥最讲究氮、磷、钾配合,否则不利于开花坐果和果实发育。据研究,西瓜坐瓜前以氮肥为主,坐瓜后对钾的吸收量剧增;瓜的退毛阶段吸收氮、钾量基本相等,瓜的膨大阶段吸收量达高峰,瓜的成熟阶段氮、钾吸收量明显减少,磷的吸收相对增加;氮、磷、钾三要素的比例,幼苗期为 3.8:1:2.8,伸蔓期为 3.6:1:1.7,瓜生长盛期为 3.5:1:4.6。
- 二忌施用含氯肥料 西瓜属于忌氯作物,施用含氯肥料(如氯化铵、氯化钾等)会影响糖份积累,使瓜味变淡。
- 三忌施用人粪尿 施用人粪尿过多容易引起植株

- 徒长,使坐瓜困难,瓜皮厚而味酸,容易腐烂。
 - 四忌在表土层施肥 阴雨天气施肥,不但肥料易流失,而且容易引起西瓜徒长。
 - 五忌施肥部位离根太近 西瓜的施肥部位,一般要求距主根 15 cm(厘米)左右,离得太近易烧根。
 - 六忌干旱时施肥 天气干旱,土壤含水量低,此时施用化肥,使根系细胞的细胞质溶液向外渗透,导致植株生理缺水而枯死。
- (黑龙江省肇东市德昌乡新跃农业研究所, 151105)