

不同肥料种类及浓度对金背大红生长及开花的影响

苏悦 (唐山园林科学研究所, 河北唐山 063004)

摘要 为筛选金背大红不同生长阶段适宜的肥料种类及浓度,研究了不同肥料种类及浓度对金背大红生长及开花的影响。结果表明,金背大红在营养生长和生殖生长阶段的最适宜肥料种类为撒可富蔬菜专用复合肥(N-P-K=16-6-18),浓度为0.3%。应用水肥一体化技术进行水肥管理的金背大红,花大色艳,观赏性更强。

关键词 水肥一体化;金背大红;肥料种类;浓度

中图分类号 S682.1⁺1 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)09-0153-03

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2021.09.040

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Effects of Different Varieties of Fertilizers and Concentrations on Growth and Blooming of the Chrysanthemum 'golden red back'
SU Yue (Tangshan Institute of Landscape Architecture, Tangshan, Hebei 063004)

Abstract To select the best substitution fertilizer varieties and concentrations at different growth stages, the effect of the different varieties of fertilizers and concentrations on growth and blooming of the chrysanthemum 'golden red back' was studied. The results showed that the most suitable fertilizer was compound fertilizer special for vegetables of Sakefu in the vegetative and reproductive growth stages, which the NPK ratio was 16-6-18 and the suitable concentration was 0.3%. The chrysanthemum 'golden red back' managed by fertigation in the management of water and fertilizer had bigger flowers and better ornamental value.

Key words Fertigation; Golden red back; Different varieties of fertilizers; Concentration

水肥一体化技术是将灌溉与施肥融为一体的一项新型农业综合技术^[1],根据植物的需水需肥规律和土壤水分、养分状况,将可溶性固体肥料或液体肥料配而对成的肥液与灌溉水一起,适时、适量、准确地输送到作物根部土壤供作物吸收,能精确控制灌水量、施肥量和灌溉施肥时间,显著提高水分和肥料的利用率^[2-5]。菊花是一种历史悠久深受人们喜爱的花卉^[6],将水肥一体化系统应用于菊花生产具有很大的优势^[7],但在菊花培育有关水肥一体化研究尚未见报道。笔者通过菊花不同生长阶段不同肥料种类及浓度试验,筛选适宜的肥料种类及浓度,旨在为菊花水肥一体化推广应用提供科学依据。

1 材料与方

1.1 试验材料 供试菊花为金背大红,该菊花品种曾为中国菊花展览会10个专项比赛品种之一,花朵芍药型,花瓣平瓣,花瓣正面大红色,背面金黄色,具有很强的观赏性。

1.2 试验设计 设置肥料种类及肥料浓度2个因素,肥料种类设置3个水平,肥料浓度设置4个水平,共12个处理,每处理9盆,挑选长势基本一致的菊苗进行试验。

肥料试验选用花多多3号(N-P-K=15-20-25,单价33元/kg)、花多多10号(N-P-K=30-10-10,单价33元/kg)、开磷牌高塔硝硫基复合肥(N-P-K=22-9-9,单价5.3元/kg)、撒可富硫酸钾蔬菜专用复合肥(N-P-K=16-6-18,单价5.3元/kg)、国光施特优(N-P-K=12-10-28,单价8元/kg),5种肥料分为3组:花多多10号和花多多3号(A);开磷牌高塔硝硫基复合肥(N-P-K=22-9-9)和国光施特优(N-P-K=12-10-28),简称为(22-9-9)-(12-10-28)(B);撒可富硫酸钾蔬菜专用复合肥(N-P-K=16-6-18),简

称为16-6-18(C);A、B2组在菊花营养生长期施用前一种,生殖生长期施用后一种,C组在营养生长期和生殖生长期一直施用一种肥料,具体施用方法见表1。

表1 不同处理施肥方案

Table 1 Fertilization schemes of different treatments

处理 Treatment	肥料种类 Type of fertilizer	肥料浓度 Fertilizer concentration//%
①	花多多10号-花多多3号	0.15
②	花多多10号-花多多3号	0.20
③	花多多10号-花多多3号	0.30
④	花多多10号-花多多3号	0.50
⑤	(22-9-9)-(12-10-28)	0.15
⑥	(22-9-9)-(12-10-28)	0.20
⑦	(22-9-9)-(12-10-28)	0.30
⑧	(22-9-9)-(12-10-28)	0.50
⑨	16-6-18	0.15
⑩	16-6-18	0.20
⑪	16-6-18	0.30
⑫	16-6-18	0.50

施肥时间:7月26日,700 mL;8月9日,700 mL;8月21日,700 mL;8月29日,550 mL;9月5日,550 mL;9月12日,550 mL;9月17日,550 mL。(9月3日金背大红封顶,9月5日及以后施用生殖生长阶段肥料)

1.3 测定项目与方法 每组选3盆长势中等的菊花于10月29日金背大红开花后测定株高(出土到花顶部)、茎粗(植株中部)、叶片数(所有展开叶片数)、叶片长度(上边数第五片)、叶片宽度(上边数第五片)、花梗长(顶端叶片到花朵基部)及花径(十字交叉法)。

1.4 数据分析 试验数据采用Excel 2010和SPSS 17.0统计软件进行处理,采用方差分析和多重比较(Duncan法)进行分析。

作者简介 苏悦(1986—),女,河北唐山人,工程师,硕士,从事菊花栽培研究。

收稿日期 2020-07-13

2 结果与分析

2.1 不同处理对金背大红生长发育的影响 由表2可知,不同处理间,株高以处理⑦最高,为47.93 cm,处理①最低,为39.4 cm;茎粗以处理②最高,为6.56 cm,处理④最低,为5.26 cm;叶片数以处理⑥最高,为38片,处理④最低,为29.33;叶长以处理⑤最高,为12.83 cm,处理⑫最低,为

11.50 cm;叶宽以处理⑩最高,为8.53 cm,处理④最低,为7.00 cm;花梗长以处理⑤和处理⑪最高,为8.00 cm,处理⑧最低,为5.33 cm;花径以处理⑤最高,为18.00 cm,处理④最低,为14.72 cm。通过比较,处理④在茎粗、叶片数和叶宽等指标上均为各处理最低,而处理⑤在叶长、花梗长、花径等指标上为各处理最高。

表2 金背大红生长及开花指标

Table 2 Growth and flowering indexes of *Rhizoma auriculata*

处理 Treatment	株高 Plant height//cm	茎粗 Stem diameter//cm	叶片数 Leaf number	叶长 Leaf length//cm	叶宽 Leaf width//cm	花梗长 Pedicel length//cm	花径 Flower diameter//cm
①	39.40 a	5.42 a	30.33 ab	12.40 bcde	7.87 ab	6.23 ab	15.88 abc
②	47.17 c	6.56 b	34.00 cd	12.50 cde	7.93 ab	6.50 ab	17.50 cd
③	46.33 c	5.80 a	34.33 cde	12.57 de	8.03 ab	7.00 ab	17.33 cd
④	39.87 ab	5.26 a	29.33 a	11.63 bc	7.00 a	7.20 ab	14.72 a
⑤	47.67 c	5.57 a	33.00 bcd	12.83 e	8.33 ab	8.00 b	18.00 d
⑥	46.83 c	5.69 a	38.00 f	12.27 abcde	7.93 ab	6.33 ab	17.33 cd
⑦	47.93 c	5.71 a	37.67 ef	12.23 abcde	8.10 ab	6.77 ab	17.33 cd
⑧	45.00 c	5.78 a	35.33 cdef	12.63 de	8.00 ab	5.33 a	16.83 bed
⑨	45.17 c	5.69 a	36.33 def	11.53 ab	7.17 ab	6.83 ab	15.50 ab
⑩	47.83 c	5.60 a	34.00 cd	11.87 abcd	8.53 b	6.00 a	16.92 bed
⑪	43.67 abc	5.57 a	32.67 bc	12.47 cde	8.17 ab	8.00 b	17.58 cd
⑫	44.67 bc	5.43 a	35.67 cdef	11.50 a	7.07 a	6.17 ab	15.33 ab

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P<0.05$)

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments ($P<0.05$)

2.2 不同肥料种类及浓度对金背大红生长发育的影响 由表3可知,肥料种类和肥料浓度对金背大红株高和花径2个指标均有显著影响,其中肥料浓度对花径的影响达极显著水平。在肥料种类上,水平2与水平1和水平3差异极显著,水平1和水平3间无显著差异,说明施用第二种肥料组合的菊花花径明显大于施用其他肥料的菊花;在肥料浓度上,虽然水平1与水平2、水平2与水平3、水平1与水平4间差异

不显著,但水平3和水平1、水平4差异显著,表明随着肥料浓度的增加,花径逐渐增大,在水平3达到最高值之后高浓度肥料对菊花花径产生抑制作用;两因素对叶宽和花梗长2个指标的影响均不显著;对于叶片数和叶长2个指标,肥料种类对其的影响达极显著水平,而肥料浓度对其影响不显著;对于茎粗指标,肥料种类对其影响不显著,肥料浓度对其影响显著。

表3 金背大红不同肥料种类及浓度试验的方差分析

Table 3 Variance analysis of different fertilizer types and concentrations test of *Rhizoma auriculata*

指标 Indicators	方差来源 Sources of variance	离均差平方和 Sum of squares	自由度 Degrees of freedom	均方 Mean square	F	P	显著性 Significance
株高 Plant height	肥料种类	81.43	2	40.71	5.26	0.01	显著
	肥料浓度	92.25	3	30.75	3.97	0.02	显著
	误差	185.87	24	7.74			
茎粗 Stem diameter	肥料种类	0.21	2	0.11	1.01	0.38	不显著
	肥料浓度	1.11	3	0.37	3.49	0.03	显著
	误差	2.56	24	0.11			
叶片数 Leaf number	肥料种类	99.56	2	49.78	14.69	0.00	极显著
	肥料浓度	29.56	3	9.85	2.91	0.06	不显著
	误差	81.33	24	3.39			
叶长 Leaf length	肥料种类	2.63	2	1.31	6.09	0.01	极显著
	肥料浓度	1.17	3	0.39	1.80	0.17	不显著
	误差	5.18	24	0.22			
叶宽 Leaf width	肥料种类	1.10	2	0.55	1.10	0.35	不显著
	肥料浓度	3.52	3	1.17	2.35	0.10	不显著
	误差	12.00	24	0.50			
花梗长 Pedicel length	肥料种类	0.14	2	0.07	0.06	0.94	不显著
	肥料浓度	7.28	3	2.43	1.98	0.14	不显著
	误差	29.40	24	1.23			
花径 Flower diameter	肥料种类	8.48	2	4.24	5.30	0.01	显著
	肥料浓度	18.20	3	6.07	7.58	0.00	极显著
	误差	19.21	24	0.80			

由表 4 和表 5 可知,从化肥种类看,施用第二种肥料组合的菊花表现较好,虽然株高最高,但叶片数量多、叶片最长最宽、花径最大;而从肥料浓度看,水平 2 和水平 3,即 0.2% 或 0.3% 较好,株高、茎粗、叶片数、叶宽等指标在 0.2% 水平最高,而叶长、花梗长和花径在 0.3% 水平最高,试验设计的最高浓度为 0.5%,表明浓度过高,菊花各指标均受到抑制。

独本菊鉴赏评比标准:以茎秆粗壮,节间均匀,叶茂色浓,脚叶不脱,花大色艳,高度适中(40 cm)为上品;不同处理的菊花在茎粗、叶宽、花梗长等指标上相差不大,对不同处理菊花的株高和叶片数、叶长和叶宽进行相关性分析,株高和叶片数、叶长和叶宽基本上具有相同的变化趋势,相关系数 r

分别为 0.728 和 0.727,达显著正相关($P < 0.05$),因此,在株高、叶片数、叶长和叶宽 4 个因素中主要考虑株高因素。12 个处理中处理②、处理③、处理⑤、处理⑥、处理⑦和处理⑩ 6 个处理虽然株高略高,但花径均超过 17 cm,观赏价值高,特别是处理⑦和处理⑩在开花整齐程度上较其他 4 组好,每组 9 盆菊花几乎同时开放,不存在时间差,因此结合方差分析、多重比较及实际结果,认为金背大红的最佳组合为组合⑦和组合⑩,而“土地报酬递减律”为化肥价格越大,施用量越大,得到的报酬就越小,在处理上施肥效果相当时,选择肥料价格低、用量小的更经济实用,故适宜金背大红的化肥种类及浓度为肥料种类 3,浓度为 0.3%。

表 4 金背大红不同肥料种类的多重比较(Duncan 检验)

Table 4 Multiple comparison of different fertilizer types of *Rhizoma auriculata*

肥料种类 Type of fertilizer	株高 Plant height//cm	茎粗 Stem diameter//cm	叶片数 Leaf number	叶长 Leaf length//cm	叶宽 Blade width//cm	花梗长 Pedicel length//cm	花径 Flower diameter//cm
1	43.19 a	5.76 a	32.00 a	12.28 b	7.71 a	6.73 a	16.36 a
2	46.86 b	5.69 a	36.00 b	12.49 b	8.09 a	6.61 a	17.38 b
3	45.33 ab	5.57 a	34.67 b	11.84 a	7.73 a	6.75 a	16.33 a

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments ($P < 0.05$)

表 5 金背大红不同肥料浓度的多重比较(Duncan 检验)

Table 5 Multiple comparison of different fertilizer concentrations of *Rhizoma auriculata*

水平 Level	株高 Plant height//cm	茎粗 Stem diameter//cm	叶片数 Leaf number	叶长 Leaf length//cm	叶宽 Blade width//cm	花梗长 Pedicel length//cm	花径 Flower diameter//cm
1	44.08 a	5.56 a	33.22 a	12.26 ab	7.79 ab	7.02 a	16.46 ab
2	47.28 b	5.95 b	35.33 b	12.21 ab	8.13 b	6.28 a	17.25 bc
3	45.98 ab	5.69 ab	34.89 ab	12.42 b	8.10 b	7.26 a	17.42 c
4	43.18 a	5.49 a	33.44 a	11.92 a	7.36 a	6.23 a	15.63 a

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments ($P < 0.05$)

3 结论与讨论

(1) 氮磷钾是植物生长发育所必需的最基本大量元素,在吸收上有一定的相互作用。该试验中,应用不同肥料种类(组合)模拟不同氮磷钾配比对金背大红各生长及开花指标的影响,结果表明,不同肥料种类对金背大红株高及叶片数均有显著影响,这与姜贝贝等^[8]研究的氮磷钾配比对切花菊“神马”生长发育的影响中不同氮磷钾配比对株高及叶片数无显著影响的结果不一致,其原因可能是试验材料不同所致,不同的菊花品种,营养特性不同,适宜的营养元素配比也有差异。

(2) 菊花养殖中有“菊无二壮”的说法^[9],意思是菊花营养生长期生长过旺,会影响以后的生殖生长,导致花开减小。有学者在研究复混肥对金背大红外观品质的影响中也显示生长最高、叶片最大、最宽、长势最旺的菊花,花开的直径并非最大^[10],这也与该试验的结果一致,因此,笔者认为对于独本菊培养,将营养生长与生殖生长阶段综合考虑,筛选出不同阶段菊花适宜的氮磷钾配比或肥料种类似乎更为合理。

(3) 菊花的适宜施肥浓度为 0.1%~0.3%,如果浓度太大或施肥太多菊花会产生肥害,在叶片上表现为叶片边缘内卷,在花朵上表现为花瓣边缘发黄干枯。该试验中施用的最

高浓度为 0.5%,虽然在此浓度下金背大红的生长指标和开花指标均有所降低,特别是茎粗、叶片数、叶长、叶宽和花径,与 0.3% 水平差异显著,但并未发生肥害的症状,表明金背大红这个菊花品种是一个喜肥品种,能耐较高的肥料浓度,这也与瓣状菊花喜肥耐肥而管瓣、丝瓣菊花一般不耐浓肥相一致。

(4) 水肥一体化技术是对传统施肥技术的重要改良,是提高肥水利用效率、减少环境污染、实现农业增收、节支的关键技术^[11]。与传统施肥技术相比,应用水肥一体化技术进行管理的金背大红,其植株生长健壮,花大色艳,花朵饱满,观赏价值提高。

参考文献

- [1] 李永梅,陈学东,李锋,等.基于水肥一体化的配方施肥对枸杞产量及品质的影响[J].北方园艺,2018(22):161-168.
- [2] 石孜莉,陆兴伦,宾士友,等.马铃薯水肥一体化技术应用试验研究[J].广西农学报,2012,27(2):11-14.
- [3] 苟艳丽,殷碧秋.泗水县水资源利用现状及发展旱作节水农业技术措施[J].安徽农学通报,2011,17(11):156-158,160.
- [4] 陆利民,杨业凤,金叶华,等.浦东新区设施番茄水肥一体化技术应用研究[J].安徽农业科学,2015,43(30):80-82.
- [5] 技术引领农业新革命[J].当代广西,2012(6):26-28.
- [6] 侯振海.温室菊花栽培技术研究[J].园林科技,1997(2):5-9.

显著高于对照和其他处理,单株产量达 110.82 kg,比对照增加了 16.41%。

在苹果梨树上施用叶面肥后,所有叶面肥配方处理降低了果实硬度,其中处理③叶面肥配方果实硬度最低,且与其他处理和对照之间存在显著差异;喷施配方叶面肥后,果实可溶性固形物含量增加,处理③配方可溶性固形物含量最高,与对照和其他处理存在显著差异,可溶性固形物含量达 12.44%,比对照果实提高了 0.87%;各种叶面肥配方对可滴

定酸含量影响不同,其中处理②可滴定酸含量最低,与对照和其他处理存在显著差异,其他处理和对照差异不显著;施用所有叶面肥配方均增加了果实总糖含量,其中处理③总糖含量最高,与其他处理和对照之间存在显著差异,总糖含量达 9.54%,比对照提高了 1.34%;处理①糖酸比最高,达 32.89,处理⑥最低,为 28.93;处理⑤维生素 C 含量最高,为 37.4 mg/kg,处理⑥最低。

表 2 不同配方叶面肥对苹果梨产量和品质的影响

Table 2 Effect of different leaf fertilizers on yield and quality of Pinguoli

处理 Treatments	单株产量 Yield per plant/kg	硬度 Hardness kg/cm ²	可溶性固形物 Soluble solid content/%	总酸 Titratable acid content/%	总糖 Soluble sugar content/%	糖/酸 Sugar-acid ratio	维生素 C Vitamin C mg/kg
①	98.23 bc	9.44 bcd	12.02 ab	0.28 a	9.21 ab	32.89	24.7 de
②	103.80 abc	9.18 cd	11.63 b	0.25 b	8.22 d	32.88	32.1 bc
③	110.82 a	8.82 d	12.44 a	0.30 a	9.54 a	31.80	33.6 ab
④	109.13 ab	9.69 bc	11.68 b	0.27 a	8.28 d	30.67	30.3 bc
⑤	100.33 abc	10.19 ab	11.78 ab	0.26 a	8.37 cd	32.19	37.4 a
⑥	104.92 abc	9.79 bc	11.87 ab	0.30 a	8.68 bcd	28.93	22.3 e
⑦	104.37 abc	10.03 b	12.10 ab	0.29 a	8.97 abc	30.93	31.7 bc
⑧	106.90 ab	10.08 b	12.12 ab	0.28 a	9.18 ab	32.79	25.9 de
CK	95.20 b	10.96 a	11.57 b	0.27 a	8.20 d	30.37	28.2 cd

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercases indicated significant difference between different treatments at 0.05 level

3 讨论

田永强等^[9]研究表明甜樱桃喷施叶面肥后,叶片的鲜重和干重并没有发生明显变化,但喷施叶面肥后,甜樱桃叶片中叶绿素含量有所提高。刘斌等^[10]研究表明施用叶面肥后,黄金梨叶片增大,叶片厚度、叶片重量增加。该研究结果表明在苹果梨树上施用配方叶面肥后,叶片百叶重、叶绿素 a、叶绿素 b、总叶绿素含量均比对照高。

肥料的种类和使用量在很大程度上影响果树的产量和品质。王宏伟等^[11]对翠冠、翠玉、初夏绿喷施叶面肥后,发现喷施叶面肥显著增加了果实单果重,果实可溶性固形物含量和可溶性糖含量有所提高,可滴定酸含量降低。张梅等^[12]研究表明,对“苏翠 1 号”梨叶面喷施钾肥,果实单果重、可溶性固形物含量和单株产量显著提高,但对果实硬度无显著影响。该研究结果表明,喷施叶面肥增加了苹果梨单株产量,降低了苹果梨果实硬度;可溶性固形物含量、可溶性糖含量提高,多数叶面肥处理提高了苹果梨果实维生素 C 含量、果实糖酸比;对可滴定酸含量无明显影响。

4 结论

喷施叶面肥后,对苹果梨叶片百叶重、叶绿素含量、产量和品质进行综合分析,结果表明,处理③是适合苹果梨生长的叶面肥。即磷酸二氢钾 0.3%,硫酸镁 0.2%,硫酸铜

0.02%,EDTA-Fe 0.02%,硫酸锰 0.05%,硫酸锌 0.10%,硼砂 0.15%。

参考文献

- [1] 陈巍,黄品湖,郭秀珠,等.几种叶面肥对油桃果实品质和色素的影响[J].中国南方果树,2011,40(5):62-63.
- [2] 张春明,兰汝佳,甘淳丹,等.新型微量元素型叶面肥对春小麦旗叶衰老、籽粒产量和品质的影响[J].生态与农村环境学报,2019,35(1):121-127.
- [3] 李增杰,廉华,郑天琪,等.不同叶面肥对黄瓜产量和品质的影响[J].黑龙江农业科学,2014(6):44-46.
- [4] 辛贺明,张喜焕,樊会敏.桃树喷施稀土的效果[J].河北果树,1997(3):12.
- [5] 陈云,张勇,刘瑜,等.新型叶面肥对葡萄产量及品质的影响试验[J].新疆农垦科技,2014,37(3):41-42.
- [6] 卢艳阳,张又弛,孙健,等.城市餐厨垃圾厌氧消化液对番茄产量和品质的影响[J].安徽农业科学,2014,42(18):5785-5786,5791.
- [7] 牟红梅,于强,李庆余,等.不同叶面肥对莱阳茌梨果实品质的影响[J].烟台果树,2018(3):16-17.
- [8] 张宪政.植物叶绿素含量测定——丙酮乙醇混合液法[J].辽宁农业科学,1986(3):26-28.
- [9] 田永强,聂国伟,李凯,等.采后喷施叶面肥对温室甜樱桃叶片部分生理指标的影响[J].农学学报,2019,9(11):34-37.
- [10] 刘斌,赵勇.叶面施肥对黄金梨叶片生长和果实品质的影响[J].落叶果树,2011,43(6):15-16.
- [11] 王宏伟,聂怀贵,王少敏,等.不同叶面肥对早熟梨品种果实品质的影响[J].中国南方果树,2018,47(S1):102-103,107.
- [12] 张梅,李刚波,赵林,等.喷施叶面钾肥对“苏翠 1 号”梨果实生长发育及品质的影响[J].江西农业学报,2017,29(4):54-57.

(上接第 155 页)

- [7] 吕名礼.菊花高效水肥一体化系统应用[N].中国花卉报,2014-06-28(004).
- [8] 姜贝贝,房伟民,陈发棣,等.氮磷钾配比对切花菊“神马”生长发育的影响[J].浙江林学院学报,2008,25(6):692-697.

- [9] 何明珍.菊花生长周期中的肥水控制[J].中国花卉园艺,2009(14):38-39.
- [10] 聂晶.复混肥施用对独本菊“金背大红”外观品质的影响研究[J].中国园艺文摘,2017,33(4):27-28.
- [11] 杨培丽,范琪祺,唐志鹏,等.柑橘水肥一体化对产量和效益的影响[J].安徽农业科学,2014,42(14):4266-4268.