

## 不同施磷水平对盆栽雪菊的生长及产量影响

陈宗林, 秦勇\*, 鲁心童 (新疆农业大学林学与园艺学院, 新疆乌鲁木齐 830052)

**摘要** [目的] 研究磷酸二氢钠对盆栽雪菊 (*Coreopsis tinctoria*) 生长及产量的影响。[方法] 设置 6 个不同  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  处理水平, 分别为 0、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5 g/kg, 分析不同施磷条件下雪菊的植株性状、产量。[结果] 施用 0.3 g/kg  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ , 盆栽雪菊植株生理性状最佳; 施用 0.5 g/kg  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ , 植株性状最差。施用 0.3 g/kg  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ , 7—9 月盆栽雪菊总鲜花产量和总干花产量最高。特别 9 月表现最突出, 8 月次之, 7 月最低。[结论] 施用磷肥可以显著影响盆栽雪菊的生长和产量, 该研究可为盆栽雪菊的磷肥施用提供参考。

**关键词** 雪菊; 植株生理性状; 磷肥; 影响; 产量

**中图分类号** S682.1<sup>+</sup>1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)19-0047-04

Effects of Different Phosphorus Levels on Growth and Yield of Potted *Coreopsis tinctoria*

CHEN Zong-lin<sup>1</sup>, QIN Yong<sup>2\*</sup>, LU Xin-tong<sup>3</sup> (Forestry and Horticulture College, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052)

**Abstract** [Objective] The effects of sodiated dihydrogen phosphate on growth and yield of potted *Coreopsis tinctoria* were researched. [Method] This experiment set 6 different  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  levels, divided into 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 g/kg. Plant character and yield of potted *Coreopsis tinctoria* were studied under different phosphorus levels. [Result] when the amount of  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  was 0.3 g/kg, physiological characters of potted *Coreopsis tinctoria* were the best; when the amount of  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  was 0.5 g/kg, physiological characters of potted *Coreopsis tinctoria* were the worst. Total fresh flower production and total dry flower production were the highest when the amount of  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  was 0.3 g/kg from July to September. Especially in September, the yield was the highest, the next was in August, the yield in July was the lowest. [Conclusion] Applying phosphorus can affect growth and yield of potted *Coreopsis tinctoria*. The research can provide reference for application of phosphate fertilizer.

**Key words** *Coreopsis tinctoria*; Plant physiological characters; Phosphate; Effect; Yield

雪菊 (*Coreopsis tinctoria* Nutt.) 产于海拔 3 000 m 以上昆仑山北麓, 新疆昆仑雪菊原产地位于新疆和田皮山县克里阳山区, 故又名克里阳雪菊, 在我国境内约有 240 个属<sup>[1]</sup>, 金鸡菊属菊科中向日葵族<sup>[2]</sup>。药理价值高, 主要有降脂、降压<sup>[3-4]</sup>、糖耐受<sup>[5]</sup>、抗炎<sup>[6-7]</sup>、抗菌<sup>[8]</sup>、抗凝<sup>[9-10]</sup>、抗氧化抗衰老<sup>[11-16]</sup>、抗 TMV<sup>[17]</sup> 等药理作用。在抗心肌缺血作用上效果显著<sup>[18-21]</sup>。在国内外研究进展中, 雪菊具有抗癌、抗艾滋病等功效<sup>[22-23]</sup>。正因雪菊具有这些特征, 其研发价值前景广阔。

目前, 对盆栽雪菊施磷方面的研究报道较少。故设置 6 个磷肥处理水平研究不同施磷水平对盆栽雪菊生长及产量的影响, 以期对雪菊的科学栽培提供参考。

## 1 材料与方

**1.1 试验材料** 试验种子来自新疆和田地区皮山县克里阳乡, 材料来自新疆农业大学三坪教学实践基地。试验使用的盆栽雪菊盆、电子游标卡尺、SPAD502 叶绿素测定仪、5 m 卷尺等购置新疆农业大学附近花卉材料市场; 磷酸二氢钠试剂购置天津市致远化学试剂有限公司(原天津市化学试剂六厂三分厂)。

**1.2 试验设计** 试验于 2016 年 5 月在新疆农业大学三坪教学实践基地进行。采取盆栽试验, 每个盆栽营养土 3 kg, 基质用园土、河沙、腐熟牛粪配制, 3 种基质配比是 8:1:1。根据磷肥用量, 设 6 个磷肥处理水平, 分别为 0 g/kg ( $P_0$ )、

0.1 g/kg ( $P_1$ )、0.2 g/kg ( $P_2$ )、0.3 g/kg ( $P_3$ )、0.4 g/kg ( $P_4$ )、0.5 g/kg ( $P_5$ ), 试验设计每个磷肥水平栽种雪菊 20 株, 重复 3 次, 共计 360 株。

**1.3 测定方法** 雪菊植株性状测定采用人工测量, 一人测, 一人记录数据; 盆栽鲜重、干重采用电子秤测量, 并记录数据。

**1.4 数据分析** 采用 Microsoft Excel 2007 和 SPSS 21.0 软件进行数据处理和分析。

## 2 结果与分析

**2.1 不同施磷量对盆栽雪菊植株性状指标影响** 由表 1 得知, 7 月 15 日不同浓度磷酸二氢钠对盆栽雪菊的植株性状存在差异性。这与王敬丽等<sup>[24]</sup>研究的独本菊受磷酸二氢钠的影响一致。在株高方面, 最高为  $P_0$  45.87 cm, 其次为  $P_1$  43.78 cm, 最矮为  $P_5$  38.53 cm。在茎粗方面, 最粗为  $P_3$  3.24 mm, 最细为  $P_4$  3.10 mm。在花径方面,  $P_1$  花径最大为 24.20 mm, 其次为  $P_3$  23.86 mm 最小为  $P_4$  22.40 mm。在主干分枝数上, 分枝最多的为  $P_0$  7.43 个, 其次为  $P_5$  6.07 个, 最小为  $P_2$  4.60 个。叶片 SPAD 值,  $P_2$  最大为 22.34, 最小为  $P_5$  18.17。由上述得出,  $P_0$ 、 $P_3$ 、 $P_1$ 、 $P_0$ 、 $P_2$  分别对 7 月 15 日盆栽雪菊在株高、茎粗、花径、主干分枝数、叶片 SPAD 值上影响最明显。

由表 2 得知, 7 月 31 日盆栽雪菊存在差异性。株高上, 最高为  $P_0$  47.64 cm, 其次为  $P_1$  45.83 cm, 最低为  $P_5$  39.50 cm。茎粗上,  $P_3$  最粗 3.92 mm, 其次为  $P_0$  3.77 mm, 最细为  $P_1$  3.41 mm。花径上,  $P_3$  最大为 23.54 mm,  $P_5$  最小为 18.99 mm。主干分枝数上, 最大分枝数为  $P_2$  9.47 个, 其次为  $P_3$  9.23 个, 最小为  $P_5$  8.47 个。叶片 SPAD 值, 最大为  $P_0$  24.00, 其次为  $P_3$  22.33, 最小为  $P_1$  为 16.68。由上述得出,  $P_0$ 、 $P_3$ 、 $P_3$ 、 $P_2$ 、 $P_0$  分别对 7 月 31 日盆栽雪菊在株高、茎粗、花

**基金项目** 国家自然科学基金项目“雪菊品质形成与生态因子的关系研究”(31360319); 新疆维吾尔自治区“十三五”园艺学重点学科基金项目; 新疆农业大学 2016 年校级大学生创新项目。

**作者简介** 陈宗林(1991—), 男, 四川德阳人, 硕士研究生, 研究方向: 雪菊的栽培与生理。\* 通讯作者, 教授, 硕士, 博士生导师, 从事蔬菜栽培与生理研究。

**收稿日期** 2017-04-24

径、主干分枝数、叶片 SPAD 值上影响最明显。

由表 3 得知,8 月 15 日的盆栽雪菊植株性状存在差异性。株高上, $P_3$  最高为 43.27 cm,其次为  $P_0$  42.13 cm,最矮为  $P_5$  36.47 cm。茎粗上,最粗为  $P_3$  5.20 mm,最细为  $P_1$  3.37 mm。花径上, $P_3$  最大为 39.59 mm,最小为  $P_0$  30.84 mm。主干分枝数上, $P_0$  最大为 6.87 个, $P_4$  最小 5.20 个。叶片 SPAD 值上, $P_0$  为最大值,为 31.79,最小值为  $P_1$ ,为 27.85。由上述得出, $P_3$ 、 $P_3$ 、 $P_3$ 、 $P_0$ 、 $P_0$  分别对 8 月 15 日盆栽雪菊在株高、茎粗、花径、主干分枝数、叶片 SPAD 值上

影响最明显。

由表 4 得知,8 月 31 日植株性状存在明显的差异性。株高上, $P_3$  为最高即 47.40 cm,其次为  $P_0$  46.40,最矮为  $P_5$  40.40 cm。茎粗上, $P_4$  最大为 5.51 mm, $P_1$  最小为 4.14 mm。花径上, $P_5$  最大为 43.49 mm, $P_0$  最小为 34.06 mm。主干分枝数上, $P_0$  最大为 8.13 个, $P_3$  最小为 6.93 个。叶片 SPAD 值上, $P_2$  最大为 37.36, $P_1$  最小为 30.98。由上述得出, $P_3$ 、 $P_4$ 、 $P_5$ 、 $P_0$ 、 $P_2$  分别对 8 月 31 日盆栽雪菊在株高、茎粗、花径、主干分枝数、叶片 SPAD 值上影响最明显。

表 1 7 月 15 日盆栽雪菊的不同处理植株性状比较

Table 1 Comparison of plant characters for different treatments of potted *Coreopsis tinctoria* on July 15th

处理 Treatment	株高 Stem length cm	茎粗 Stem diameter mm	花径 Flower diameter mm	主干分枝数 Number of main branches//个	叶片叶绿素值 Chlorophyll content of leaves
$P_0$	45.87 ± 1.76 a	3.24 ± 0.14 b	23.61 ± 4.24 d	7.43 ± 0.25 a	19.44 ± 1.30 d
$P_1$	43.78 ± 0.83 b	3.10 ± 0.21 e	24.20 ± 0.73 a	5.40 ± 0.75 d	18.31 ± 4.45 e
$P_2$	43.67 ± 1.82 c	3.24 ± 0.09 c	23.62 ± 0.95 c	4.60 ± 0.20 f	22.34 ± 4.58 a
$P_3$	40.48 ± 3.80 d	3.24 ± 0.33 a	23.86 ± 2.58 b	5.27 ± 0.42 e	20.89 ± 5.86 b
$P_4$	38.93 ± 3.49 e	3.10 ± 0.14 f	22.40 ± 2.23 f	5.87 ± 0.30 c	20.71 ± 1.58 c
$P_5$	38.53 ± 2.82 f	3.13 ± 0.33 d	22.86 ± 0.85 e	6.07 ± 0.61 b	18.17 ± 1.13 f

注:表中大小写字母表示不同程度的差异( $P < 0.05$ )

Note:The lowercase letters in the table indicate different degrees of difference ( $P < 0.05$ )

表 2 7 月 31 日盆栽雪菊的不同处理植株性状比较

Table 2 Comparison of plant characters for different treatments of potted *Coreopsis tinctoria* in July 31th

处理 Treatment	株高 Stem length cm	茎粗 Stem diameter mm	花径 Flower diameter mm	主干分枝数 Number of main branches//个	叶片叶绿素值 Chlorophyll content of leaves
$P_0$	47.64 ± 2.08 a	3.77 ± 0.30 b	21.38 ± 0.71 b	9.17 ± 0.83 d	24.00 ± 0.69 a
$P_1$	45.83 ± 0.47 b	3.41 ± 0.14 f	20.79 ± 1.22 e	9.17 ± 0.75 e	16.68 ± 3.64 f
$P_2$	44.80 ± 1.19 c	3.51 ± 0.08 d	20.95 ± 0.59 d	9.47 ± 0.12 a	19.04 ± 0.51 d
$P_3$	44.24 ± 3.96 d	3.92 ± 0.95 a	23.54 ± 0.67 a	9.23 ± 0.21 b	22.33 ± 4.49 b
$P_4$	40.04 ± 3.12 e	3.72 ± 0.52 c	21.32 ± 1.33 c	9.20 ± 0.75 c	20.68 ± 3.69 c
$P_5$	39.50 ± 2.10 f	3.49 ± 0.19 e	18.99 ± 1.46 f	8.47 ± 0.46 f	18.96 ± 4.48 e

注:表中大小写字母表示不同程度的差异( $P < 0.05$ )

Note:The lowercase letters in the table indicate different degrees of difference ( $P < 0.05$ )

表 3 8 月 15 日盆栽雪菊的不同处理植株性状比较

Table 3 Comparison of plant characters for different treatments of potted *Coreopsis tinctoria* in August 15th

处理 Treatment	株高 Stem length cm	茎粗 Stem diameter mm	花径 Flower diameter mm	主干分枝数 Number of main branches//个	叶片叶绿素值 Chlorophyll content of leaves
$P_0$	42.13 ± 2.60 b	3.72 ± 0.25 e	30.84 ± 0.98 f	6.87 ± 0.31 a	31.79 ± 6.47 b
$P_1$	39.47 ± 0.76 e	3.37 ± 0.11 f	35.18 ± 2.61 c	6.13 ± 0.61 b	27.85 ± 11.02 f
$P_2$	41.07 ± 1.92 c	3.75 ± 0.17 d	34.13 ± 2.82 d	6.13 ± 0.61 b	32.37 ± 8.10 a
$P_3$	43.27 ± 1.21 a	5.20 ± 2.67 a	39.59 ± 6.67 a	5.60 ± 0.80 c	28.79 ± 5.30 d
$P_4$	40.27 ± 3.84 d	4.18 ± 0.29 b	34.06 ± 2.05 e	5.20 ± 0.40 e	31.54 ± 4.30 c
$P_5$	36.47 ± 1.50 f	3.79 ± 0.56 c	38.20 ± 2.80 b	5.47 ± 0.46 d	28.57 ± 3.24 e

注:表中大小写字母表示不同程度的差异( $P < 0.05$ )

Note:The lowercase letters in the table indicate different degrees of difference ( $P < 0.05$ )

**2.2 不同施磷量对盆栽雪菊产量的影响** 由表 5 得知,7 月盆栽总鲜重最大为  $P_3$  83.38 g,其次为  $P_0$  81.55 g,最小为  $P_5$  50.91 g。总干重上,最大为  $P_3$  22.48 g,最小为  $P_5$  13.28 g;在折合产量上,总鲜花折合产量最大为  $P_3$  937.50 kg/hm<sup>2</sup>,最小为  $P_5$  572.40 kg/hm<sup>2</sup>,总干花折合产量最大为  $P_3$  252.60 kg/hm<sup>2</sup>,最小为  $P_5$  149.40 kg/hm<sup>2</sup>。

由表 6 得知,在 8 月,在总鲜重中,最大为  $P_3$  313.89 g,其次为  $P_0$  264.61 g,最小为  $P_1$  181.22 g。总干重上, $P_3$  最大为 117.52 g,其次为  $P_0$  108.99 g,最小为  $P_1$  87.21 g。在折合产量上, $P_3$  总鲜花、总干花最大,分别为 3 529.50、1 321.35 kg/hm<sup>2</sup>;  $P_1$  总鲜花、总干花最小,分别为 2 037.75、980.55 kg/hm<sup>2</sup>。

由表 7 得知,9 月总鲜重、总干重中,最大值为  $P_3$ ,分别

为 395.00、116.35 g, 最小值为  $P_1$ , 分别为 208.17、74.46 g。 1 308.15 kg/hm<sup>2</sup>; 最小值为  $P_1$  分别为 2 340.75、在折合产量上, 总鲜花、总干花最大值为  $P_3$ , 即 4 441.50、837.15 kg/hm<sup>2</sup>。

表 4 8 月 31 日盆栽雪菊的不同处理植株性状比较

Table 4 Comparison of plant characters in different treatments of potted *Coreopsis tinctoria* in August 31st

处理 Treatment	株高 Stem length cm	茎粗 Stem diameter mm	花径 Flower diameter mm	主干分枝数 Number of main branches//个	叶片叶绿素值 Chlorophyll content of leaves
$P_0$	46.40 ± 2.91 b	4.28 ± 0.61 e	34.06 ± 1.05 f	8.13 ± 0.23 a	32.65 ± 3.41 e
$P_1$	43.53 ± 2.02 e	4.14 ± 0.26 f	39.45 ± 0.84 c	7.07 ± 0.61 d	30.98 ± 12.82 f
$P_2$	45.13 ± 2.04 c	4.95 ± 0.56 b	39.38 ± 1.51 d	7.33 ± 1.00 c	37.36 ± 8.19 a
$P_3$	47.40 ± 1.25 a	4.28 ± 0.65 d	39.67 ± 1.38 b	6.93 ± 1.29 f	32.70 ± 6.69 d
$P_4$	44.20 ± 4.10 d	5.51 ± 0.93 a	38.18 ± 1.98 e	7.07 ± 0.23 e	36.98 ± 3.46 b
$P_5$	40.40 ± 2.03 f	4.67 ± 0.43 c	43.49 ± 2.17 a	7.47 ± 0.46 b	33.21 ± 4.89 c

注:表中小写字母表示不同程度的差异( $P < 0.05$ )

Note: The lowercase letters in the table indicate different degrees of difference ( $P < 0.05$ )

表 5 7 月盆栽雪菊不同处理的产量比较

Table 5 Yield comparison of different treatments of potted *Coreopsis tinctoria* in July

处理 Treatment	总鲜重 Total fresh weight//g	总干重 Total dry weight//g	总鲜花产量 Total flower production kg/hm <sup>2</sup>	总干花产量 Total yield of dried flowers//kg/hm <sup>2</sup>
$P_0$	81.55 ± 14.03 b	21.62 ± 3.99 b	913.20 ± 161.55 b	243.00 ± 44.85 b
$P_1$	69.95 ± 12.88 d	19.02 ± 3.22 d	786.60 ± 144.90 c	213.75 ± 36.15 d
$P_2$	70.37 ± 9.14 c	19.05 ± 2.25 c	937.50 ± 210.90 a	214.20 ± 25.20 c
$P_3$	83.38 ± 18.76 a	22.48 ± 4.98 a	937.50 ± 210.90 a	252.60 ± 55.95 a
$P_4$	63.97 ± 13.02 e	17.21 ± 3.01 e	719.25 ± 146.40 d	193.35 ± 33.90 e
$P_5$	50.91 ± 10.51 f	13.28 ± 2.68 f	572.40 ± 118.20 e	149.40 ± 30.15 f

表 6 8 月盆栽雪菊不同处理的产量比较

Table 6 Yield comparison of different treatments of potted *Coreopsis tinctoria* in August

处理 Treatment	总鲜重 Total fresh weight//g	总干重 Total dry weight//g	总鲜花产量 Total flower production kg/hm <sup>2</sup>	总干花产量 Total yield of dried flowers//kg/hm <sup>2</sup>
$P_0$	264.61 ± 34.55 c	108.99 ± 6.85 b	2 975.40 ± 388.50 c	1 225.50 ± 77.10 b
$P_1$	181.22 ± 23.77 f	87.21 ± 5.70 f	2 037.75 ± 267.30 f	980.55 ± 64.20 f
$P_2$	228.26 ± 49.61 d	97.78 ± 11.25 d	2 566.65 ± 557.85 d	1 099.35 ± 126.45 d
$P_3$	313.89 ± 93.39 a	117.52 ± 19.44 a	3 529.50 ± 1 050.00 a	1 321.35 ± 218.55 a
$P_4$	265.34 ± 28.99 b	107.42 ± 6.69 c	2 983.65 ± 325.80 b	1 207.80 ± 75.30 c
$P_5$	194.05 ± 50.26 e	88.93 ± 14.98 e	2 181.90 ± 565.35 e	999.90 ± 168.45 e

表 7 9 月盆栽雪菊不同处理的产量比较

Table 7 Yield comparison of different treatments of potted *Coreopsis tinctoria* in September

处理 Treatment	总鲜重 Total fresh weight//g	总干重 Total dry weight//g	总鲜花产量 Total flower production kg/hm <sup>2</sup>	总干花产量 Total yield of dried flowers//kg/hm <sup>2</sup>
$P_0$	264.47 ± 19.58 e	86.71 ± 4.74 e	2 973.73 ± 220.20 e	974.85 ± 53.40 e
$P_1$	208.17 ± 40.00 f	74.46 ± 7.81 f	2 340.75 ± 449.85 f	837.15 ± 87.90 f
$P_2$	302.16 ± 45.40 c	93.67 ± 9.79 c	3 397.50 ± 510.60 c	1 055.85 ± 113.55 c
$P_3$	395.00 ± 64.73 a	116.35 ± 13.10 a	4 441.50 ± 727.95 a	1 308.15 ± 147.30 a
$P_4$	351.35 ± 29.98 b	105.56 ± 6.35 b	3 950.70 ± 337.05 b	1 186.95 ± 71.40 b
$P_5$	293.44 ± 71.48 d	92.53 ± 14.72 d	3 299.55 ± 803.85 d	1 040.40 ± 165.45 d

### 3 讨论

在传统的农耕社会中,尤其是在原始农业阶段,人们对于肥料认识与利用都存在局限性。通过 5 000 年农业社会发展,人们对肥料的认识和利用更加科学,从而指导农业向前

发展。磷肥作为植物生长与发育最重要的肥料之一,在植物生长及提高产量方面发挥着积极的作用。磷营养缺乏在任何时间都会对盆栽雪菊的生长及产量造成影响。前人研究表明,不同施磷水平对菊花的花径大小、朵数、鲜花重量都有

影响<sup>[25-29]</sup>。该试验研究不同施磷水平对盆栽雪菊的生长及产量的影响,结果表明:不同施磷水平中对盆栽雪菊的性状影响最突出的为施磷0.3 g/kg;特别在茎粗上表现最突出,其次为株高和花径。在植株性状上表现最不突出的是,尤其对株高影响最小。

在盆栽雪菊产量方面,总鲜干重和折合产量施用磷肥0.3 g/kg 最高佳,7—9月产量最高,总鲜重分别为83.38、313.89、395.00 g;总干重分别为22.48、117.52、116.35 g。折合产量后,总鲜重产量分别为937.50、3 529.50、4 441.50 kg/hm<sup>2</sup>;总干重产量分别为252.60、1 321.35、1 308.15 kg/hm<sup>2</sup>。特别9月表现最突出,8月次之,7月最低。由此可见,7—9月盆栽雪菊产量逐渐增加,呈现出产量递增的变化趋势。

#### 4 结论

试验表明,在植株性状方面,不同处理中表现最优的为施磷0.3 g/kg,不施磷次之,再次为施磷0.2 g/kg,施磷0.4、0.5 g 表现一般,施磷0.1 g/kg 表现最差。因此,施磷0.3 g/kg对盆栽雪菊植株性状影响最显著。影响趋势为:P<sub>3</sub>(0.3 g/kg) > P<sub>0</sub>(0 g/kg) > P<sub>2</sub>(0.2 g/kg),而0.1、0.4、0.5 g/kg施磷量对盆栽雪菊影响表现均不明显。

在盆栽雪菊产量方面,7—9月逐渐增加,呈现出产量递增变化趋势为:9月 > 8月 > 7月。而其中施磷0.3 g/kg 表现最为明显。由此可见,盆栽雪菊在基肥中施入0.3 g/kg 的磷酸二氢钠对雪菊生长及其产量影响都是最显著的。磷肥在植物细胞的组成与物质的新陈代谢中有着积极的作用,与蛋白质合成等具有紧密联系<sup>[25]</sup>。由此可见,磷元素对盆栽雪菊生长及产量具有显著影响。

#### 参考文献

- [1] 于欣源,杨晓虹,周小平. 菊科植物化学成分及药理作用的研究进展[J]. 吉林大学学报(医学版),2005,31(1):159-162.
- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志:第75卷[M]. 北京:科学出版社,1979:365.
- [3] 梁淑红,庞市宾,刘晓燕,等. 金鸡菊提取物降血脂作用的动物实验研究[J]. 农垦医学,2009,31(6):495-498.
- [4] 梁淑红,哈木拉提,庞市宾,等. 金鸡菊提取物降血压化学成分实验研究[J]. 时珍国医国药,2010,21(7):1619-1620.
- [5] DIAS T, BRONZE M R, HOUGHTON P J, et al. The flavonoid-rich fraction of *Coreopsis tinctoria* promotes glucose tolerance regain through pancreatic function recovery in streptozotocin-induced glucose-intolerant rats [J]. J Ethnopharmacol, 2010, 132(2):483-490.
- [6] MALDONADO E, RAMÍREZ-APAN M T, PEREZ-CASTORENA A L. Anti-inflammatory activity of phenyl propanoids from *Coreopsis mutica* var.

- [7] LIU J H, ZSCHOCKE S, REININGER E, et al. Inhibitory effects of *Angelica pubescens* f. biserrata on 5-lipoxygenase and cyclooxygenase [J]. Planta Med, 1998, 64(6):525-529.
- [8] 李希红,陈荣,纪付江. 剑叶金鸡菊挥发油的抗菌活性研究[J]. 安徽农业科学,2009,37(23):10996,10998.
- [9] 明婷,庞市宾,哈木拉提,等. 金鸡菊提取物对微循环及抗凝血作用的实验研究[J]. 农垦医学,2012,34(1):17-19.
- [10] LIU Y, ZHANG Y, LIU X M, et al. Interactions between thrombin and natural products of *Coreopsis tinctoria* Nutt. and *Cistanche deserticola* Ma. in capillary zone electrophoresis [J]. J Chin Pharm Sci, 2006, 15(1):38-44.
- [11] 晏小欣,木尼热·阿不都克里木,敬思群. 金鸡菊黄色素的提取及抗氧化性的研究[J]. 中国酿造,2012,31(5):144-147.
- [12] 曹燕,庞市宾,徐磊,等. 金鸡菊提取物体外抗氧化活性[J]. 中国实验方剂学杂志,2011,17(12):144-147.
- [13] 苏祝成,朱加进. 杭白菊浸出物清除活性氧自由基的研究[J]. 特产研究,1996(2):1-3.
- [14] 于蕾凯,张英. 不同品种杭白菊中酚类物质含量和清除自由基活性的比较[J]. 食品科学,2001,22(4):84-87.
- [15] 胡春,丁霄霖. 菊花提取物对人红细胞膜的保护作用研究[J]. 食品科学,1996,17(2):7-12.
- [16] 唐莉莉,赵建新,胡春,等. 菊花提取物抗衰老作用的实验研究[J]. 无锡轻工大学学报,1996,15(2):119-122.
- [17] 陈启建,欧阳明安,吴祖建,等. 金鸡菊(*Coreopsis drummondii*)的抗TMV活性物质[J]. 应用与环境生物学报,2009,15(5):621-625.
- [18] 杨学运,孙礼富,奚毓妹,等. 中药杭白菊酚性部份的药理作用探讨[J]. 浙江医科大学学报,1989,18(6):282-283.
- [19] 徐万红,春春梅,夏强,等. 杭白菊提取物对缺血再灌注引起的离体大鼠心肌收缩功能下降[J]. 中国病理生理杂志,2004,20(5):822-826.
- [20] 蒋惠娣. 中药杭白菊心血管系统作用及活性成分研究[D]. 杭州:浙江大学,2004.
- [21] 汪涛,蒋惠娣,季燕萍,等. 菊花水提液对心脑血管组织的体内外抗氧化作用[J]. 中药材,2001,24(2):122-124.
- [22] 徐文斌,郭巧生,李彦农,等. 药用菊花不同栽培类型内在质量的比较研究[J]. 中国中药杂志,2005,30(21):1645-1648.
- [23] LEE J S, KIM H J, LEE Y S. A new anti-HIV flavonoid glucuronide from *Chrysanthemum morifolium* [J]. Planta Med, 2003, 69(9):859-861.
- [24] 王敬丽,杨美燕,杨秀珍,等. 磷营养对独本菊生长及开花的影响[J]. 江苏农业科学,2012,40(9):156-159.
- [25] 祝丽香,王建华,孙印石,等. 杭白菊氮磷钾吸收、积累及分配规律研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(23):2999-3003.
- [26] LI K P, XU C Z, LI Z X, et al. Comparative proteome analyses of phosphorus responses in maize (*Zea mays* L.) roots of wild-type and a low-P-tolerant mutant reveal root characteristics associated with phosphorus efficiency [J]. The plant journal, 2008, 55(6):927-939.
- [27] CARVALHAIS L C, DENNIS P G, FEDOSEYENKO D, et al. Root exudation of sugars, amino acids, and organic acids by maize as affected by nitrogen, phosphorus, potassium, and iron deficiency [J]. Journal of plant nutrition and soil science, 2011, 174(1):3-11.
- [28] 刘大会,刘伟,朱端卫,等. 磷肥施用量对药用菊花生长、产量和养分吸收的影响[J]. 西南农业学报,2010,23(5):1575-1580.
- [29] 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.

## 科技论文写作规范——数字

公历世纪、年代、年、月、日、时刻和各种计数和计量,均用阿拉伯数字。年份不能简写,如1990年不能写成90年,文中避免出现“去年”“今年”等写法。小于1的小数点前的零不能省略,如0.2456不能写成.2456。小数点前或后超过4位数(含4位数),从小数点向左右每3位空半格,不用“,”隔开。如18 072.235 71。尾数多的数字(5位以上)和小数点后位数多的小数,宜采用 $\times 10^n$ ( $n$ 为正负整数)的写法。数字应正确地写出有效数字,任何一个数字,只允许最后一位存在误差。