



胡广宇,郭学良,王书利. DA-6 对菊花生理及形态指标的影响[J]. 黑龙江农业科学,2021(3):53-56.

DA-6 对菊花生理及形态指标的影响

胡广宇,郭学良,王书利

(商丘师范学院 生物与食品学院,河南 商丘 476000)

摘要:为筛选外源物质 DA-6 的适宜浓度,提高菊花的观赏价值,促进其生产应用,在大田种植的条件下,通过全株喷施不同浓度的 DA-6 研究其对菊花品种姹紫嫣红的部分生理指标及形态指标的影响。结果表明:在设置的 10,20,40 和 80 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 四个处理浓度中,全株喷施较低浓度的 DA-6 对于蕾期菊花叶片中叶绿素、可溶性蛋白、可溶性糖的生理指标及花期菊花株高和花径大小的形态指标有着较大的提升,其中以 20 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 处理效果最佳。40 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 处理对于以上指标基本没有影响,而 80 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 处理对各项指标有抑制作用。由此可知,适宜浓度的 DA-6 处理可以提升菊花品种姹紫嫣红的观赏价值。

关键词:DA-6;菊花;生理;形态

菊花(*Chrysanthemum morifolium*)是菊科(Compositae)菊属(*Chrysanthemum* L.)的多年生宿根花卉。菊花品种群变异丰富,至今世界范围内有 20 000~30 000 个品种,仅中国记载的特有品种就多达 3 000 余个^[1]。菊花是中国传统名花,广受人们的喜爱。菊花也是国际市场上的四大切花之一,在日本、荷兰和美国等国家的花卉产业中占有重要地位^[2]。

植物生长调节物质是人工合成的能调节植物的生长、分化、发育的化学物质,自从植物生长调节物质问世之后,因为其具有植物激素的相应特点,对于植物的生长发育具有很强的影响,得到了广泛的应用。随着对于植物激素研究的日渐深入,植物生长调节剂类型愈加丰富,应用于植物生产的各个环节中。植物生长调节物质投入少、效果显著的特点使其成为广泛应用的实用增产措施。二烷基氨基乙醇羧酸酯(N,N-diethylaminoethyl hexanoate,DA-6),是一种新型的叔胺类植物生长调节剂,由美国科学家于 20 世纪 90 年代初首先发现的一种安全高效的作物高产优质抗逆基因诱导剂,有促进植物生长,延缓衰老,提高产量和品质的作用^[3]。有研究表明它可以促进植株幼苗的生长^[4],延缓植物叶片的衰老^[5]。在花生上应用不仅可以提高花生的产量^[6],在干旱的条件下还可以提升花生的抗逆性^[7]。于生姜种植前随肥料一起在土壤中施用,对于提高生姜的淀粉、可溶

性蛋白和氨基酸含量有较显著的作用^[8]。但是在菊花生长调控中的应用鲜见。作为重要的观赏花卉品种,菊花的生产在花卉产业中占据着重要的地位。然而常规光周期调整方法调控花期生产成本较高,目前多采用植物生产调节物质来调控菊花的花期^[9]。本文以菊花品种姹紫嫣红为试验材料,研究 DA-6 的施用对于菊花部分生理指标以及花期外观的影响,旨在为探索新型植物生长调节剂在菊花产业中的应用推广提供理论和实践依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验于 2019 年在商丘师范学院生物园地菊花圃进行。选用菊花品种姹紫嫣红为供试材料,供试 DA-6 来源于河南珍瑞生物科技有限公司,规格 1 kg,有效成分含量 98%。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 2019 年 6 月 20 日将供试菊花幼苗移栽至生物园地中。供试土壤指标测定为 pH6.52,碱解氮(N)87.5 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、速效磷(P_2O_5)30.8 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、速效钾(K_2O)85.2 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。待菊花幼苗定头之后,选择长势一致的 60 株进行处理。试验共设 5 个处理,分别为 CK,10,20,40 和 80 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。将 DA-6 稀释为相应的浓度,每 3 d 对植株进行全株喷雾处理,对照组喷施蒸馏水。以液体布满叶片,无水珠滴下为准,共处理 4 次。

1.2.2 测定项目及方法 生理指标测定:待菊花现蕾后,摘取菊花相同位置叶片进行叶片可溶性

收稿日期:2020-10-05

第一作者:胡广宇(1988—),男,硕士,中级实验师,从事植物生理研究。E-mail:shaobinghy@sina.com。

蛋白、可溶性糖和叶绿素含量的测定。可溶性蛋白含量采用考马斯亮蓝 G-250 法测定,可溶性糖采用蒽酮法测定^[10],叶绿素含量采用 Arnon 方法测定^[11]。每组重复 3 次。

形态指标测定:在菊花盛花期使用直尺和游标卡尺测定菊花株高和花径。

1.2.3 数据处理 试验数据采用 Excel 2016 和 DPS 15.0 进行整理和分析。

2 结果与分析

2.1 DA-6 处理对菊花叶片中光合色素含量的影响

由表 1 可知,经过不同浓度的 DA-6 溶液处理之后,姹紫嫣红叶片中的各类光合色素含量有着不同趋势的变化。其中,10 和 20 mg·L⁻¹ 处理

的光合色素含量均较 CK 有提升,尤其 20 mg·L⁻¹ 处理的含量提升最大。和 CK 相比,40 mg·L⁻¹ 浓度处理基本没有变化,但是 80 mg·L⁻¹ 浓度处理叶绿素含量呈现下降的趋势,说明过高的 DA-6 浓度对叶绿素的含量有一定的抑制作用。

2.2 DA-6 处理对菊花叶片可溶性蛋白含量的影响

由图 1 可知,较低浓度的 DA-6 处理对姹紫嫣红叶片中可溶性蛋白含量提升有着较好的影响,其中 20 mg·L⁻¹ 浓度处理提升效果最大,显著高于其他处理。随着 DA-6 处理浓度的提高,叶片中可溶性蛋白含量呈现下降的趋势,40 mg·L⁻¹ 浓度处理和 CK 差异不显著,而 80 mg·L⁻¹ 处理蛋白含量则显著低于 CK。

表 1 不同浓度 DA-6 处理对菊花叶片中光合色素含量的影响

| DA-6 浓度/(mg·L ⁻¹) | 叶绿素 a/(mg·g ⁻¹) | 叶绿素 b/(mg·g ⁻¹) | 类胡萝卜素/(mg·g ⁻¹) | 总叶绿素/(mg·g ⁻¹) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 0(CK) | 0.74 cC | 0.36 cC | 0.29 cC | 1.10 cC |
| 10 | 0.78 bB | 0.39 bB | 0.30 bB | 1.18 bB |
| 20 | 0.90 aA | 0.48 aA | 0.36 aA | 1.38 aA |
| 40 | 0.75 cC | 0.35 cC | 0.28 cC | 1.10 cC |
| 80 | 0.68 dD | 0.28 dD | 0.26 dD | 0.98 dD |

注:不同大小写字母分别表示在 0.01 和 0.05 水平差异显著。下同。

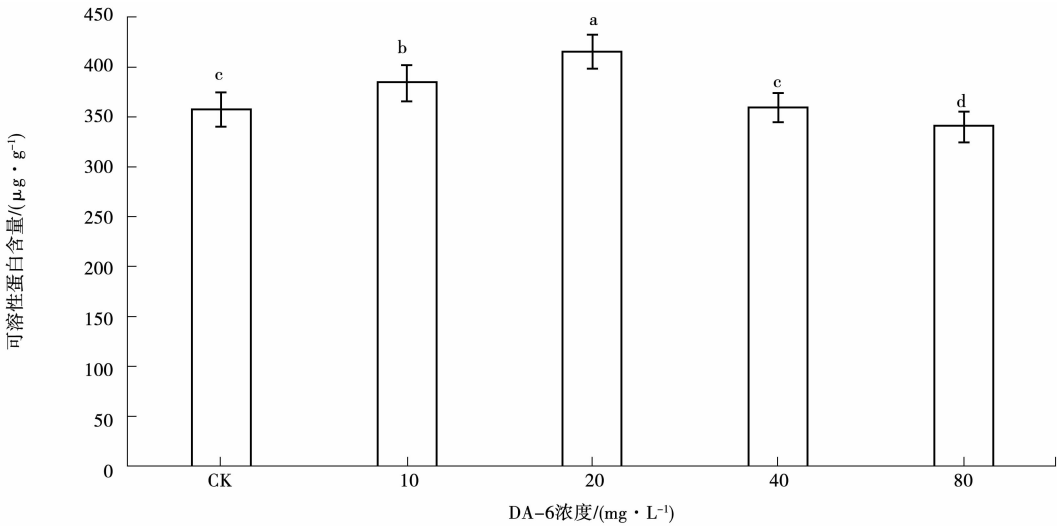


图 1 不同浓度 DA-6 处理对菊花叶片可溶性蛋白含量的影响

2.3 DA-6 处理对菊花植株叶片可溶性糖含量的影响

由图 2 可知,不同浓度 DA-6 的处理对姹紫

嫣红叶片可溶性糖含量与可溶性蛋白影响相似,整体趋势随着处理浓度的升高呈现先上升再下降的趋势。其中,20 mg·L⁻¹ 浓度处理提升幅度最

大,显著高于其他处理,而 40 mg·L⁻¹ 浓度处理已经降到了略低于 CK 的水平,且与 CK 不显著,80 mg·L⁻¹ 处理下降更多,显著低于所有处理。

2.4 DA-6 处理对菊花盛花期形态指标的影响

由表 2 可知,DA-6 处理对于姹紫嫣红盛花期形态指标影响较为显著。10 和 20 mg·L⁻¹ 浓度处

理对于菊花的株高和花径都有着不同程度的提升,其中 20 mg·L⁻¹ 处理组对于这两种形态指标的提升幅度最大,40 mg·L⁻¹ 浓度处理组对形态指标基本没有影响,80 mg·L⁻¹ 浓度处理组反而有抑制作用。

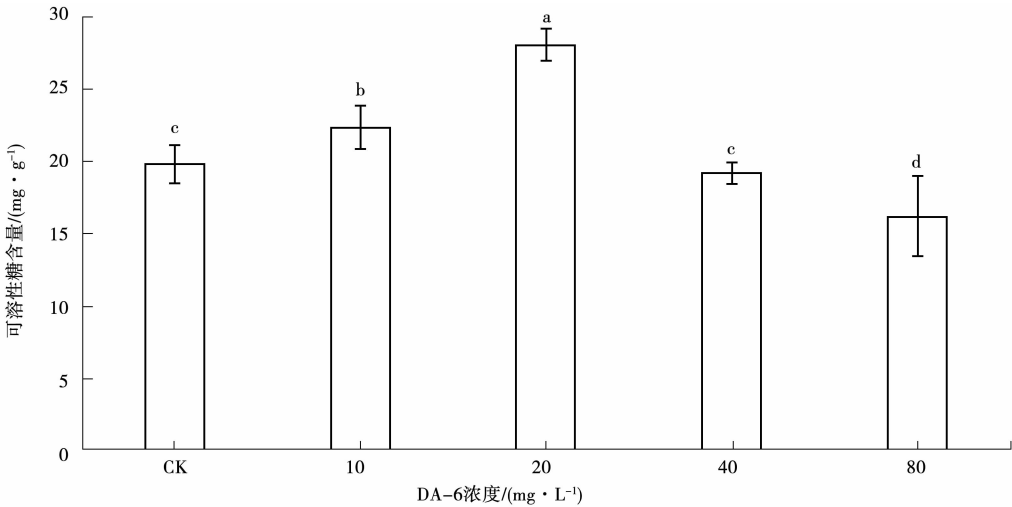


图 2 不同浓度 DA-6 处理对菊花叶片可溶性糖含量的影响

表 2 不同浓度的 DA-6 处理对姹紫嫣红盛花期株高和花径的影响

| DA-6 浓度/(mg·L ⁻¹) | 株高/cm | 花径/cm |
|-------------------------------|---------------|---------------|
| 0(CK) | 35.80±4.85 cC | 12.54±1.10 bC |
| 10 | 41.52±3.53 bB | 13.62±1.25 bB |
| 20 | 44.24±3.81 aA | 15.77±1.18 aA |
| 40 | 40.17±3.02 bB | 11.90±1.08 bC |
| 80 | 32.21±3.85 dD | 10.24±1.07 cD |

3 结论与讨论

DA-6 是植物生长调节剂的新型产品,对于植物的生长发育有广谱的生理作用,在农业生产中有广泛的应用。以往的研究结果显示,DA-6 可以提高种子的发芽势和活力指数,增强种子和幼苗抗逆性^[12]。DA-6 可以促进水稻根系生长,提高根系活力^[13],促进植株对养分的吸收。但是浓度过高的 DA-6 对植物的生长发育有不同程度的抑制作用^[14-15],由于对目标作物的功效不同,因此针对特定作物作用功效的筛选显得尤为重要。

植物体能量转化的主要途径就是通过叶绿素的光合作用。之前的研究表明,DA-6 的使用可

以提升植物叶片中叶绿素的含量,促进草莓、桃树等植物的光合速率^[16-17]。在本研究中,适宜浓度的 DA-6 对姹紫嫣红整株喷施可以提升叶片中叶绿素的整体含量,其中叶绿色含量的提升,有利于改善菊花叶片的光合性能,提高光合效率,增加同化产物的积累。研究中对于叶片可溶性蛋白和可溶性糖的研究也表明了这一点。

菊花作为观赏植物,其植株形态的高低、花朵外观的大小对于观赏价值的影响有着重要的意义。DA-6 的使用可以提高香石竹的植株高度,花瓣直径和数量等观赏指标^[18],对滁菊、生菜的株高、茎粗等形态指标也有着促进效果^[19-20]。本研究发现,适宜浓度的 DA-6 处理对于姹紫嫣红株高和花径提升较大,可以较好地提高菊花的观赏价值。

之前有研究表明,DA-6 能促进或抑制植物的生长发育^[21-22]。但是随着目标作物的不同,DA-6 使用的功效,带来的影响也不尽相同。所以在实际应用中,需根据不同作物筛选出合适的浓度。本研究表明,适宜的 DA-6 浓度对于姹紫嫣红生理及形态指标有着较大幅度的提升,其中

20 mg·L⁻¹ 的浓度提升效果最好。过高的浓度处理不仅没有促进作用,反而会使得菊花整体生长受到抑制。

参考文献:

- [1] Dai S L, Wang W K, Huang J P. Advances of researches on phylogeny of *Dendranthema* and origin of *chrysanthemum*[J]. Journal of Beijing Forestry University, 2002, 24(5): 230-234.
- [2] Anderson N O. Breeding flower seed crops[Z/OL]. [2020-10-05]. <https://experts.umn.edu/en/publications/breeding-flower-seed-crops>.
- [3] 段留生, 田晓莉. 作物化学控制原理与技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005.
- [4] 欧阳立明, 张舜杰, 陈剑锋, 等. 不同植物生长物质对水培黄瓜幼苗生长和根系发育的影响[J]. 中国农学通报, 2016, 26(3): 161-166.
- [5] 苗鹏飞, 刘国杰, 单守明. DA-6 对草莓生长结果影响试验[J]. 中国果树, 2007(3): 22-25.
- [6] 张明才, 何钟佩, 田晓莉, 等. 植物生长调节剂 DTA-6 对花生产量、品质及其根系生理调控研究[J]. 农药学报, 2003, 5(4): 47-52.
- [7] 于俊红, 彭智平, 杨少海, 等. DA-6 对干旱胁迫下花生生理及生长指标的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2009, 27(1): 168-172.
- [8] 燕丛, 徐坤. 复硝酚钠、DA-6 配施对生姜产量的影响[J]. 山东农业科学, 2011(7): 73-75, 85.
- [9] 刘彩迎. 复硝酚钠和外源 NO 对菊花成花与品质的调控效应研究[D]. 新乡: 河南师范大学, 2011.
- [10] 刘萍, 李明军. 植物生理学实验技术[M]. 北京: 科技出版社, 2007.
- [11] 赵世杰, 刘华山, 董新纯. 植物生理学实验指导[M]. 北

京: 中国农业科技出版社, 1998.

- [12] 朱新明, 王学强, 王莹, 等. DA-6 和复硝酚钠对向日葵种子发芽影响的研究[J]. 种子科技, 2018(11): 95-97.
- [13] 张子龙, 梁颖. DA-6 对水稻种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 西南农业大学学报, 2001(3): 219-221.
- [14] 李瑞, 张蕾, 盛红亚, 等. DA-6 对双 H 型立体栽培草莓光合作和生长发育的影响[J]. 中国农业大学学报, 2016, 21(2): 41-49.
- [15] 顾万龙, 李召虎. DCPTA 和 DTA-6 对拟南芥种子萌发和根系生长发育的影响[J]. 中国农学通报, 2008(6): 37-43.
- [16] 杨清, 艾沙江·买买提, 王志霞, 等. DA-6 对桃树叶片叶绿素合成途径的调控研究[J]. 园艺学报, 2012, 39(4): 621-628.
- [17] 单守明, 刘国杰, 李绍华, 等. DA-6 对草莓叶绿体光化学反应和 Rubisco 活性的影响[J]. 中国农业大学学报, 2008, 13(2): 7-10.
- [18] 周旭红, 梁华, 李纯佳, 等. 植物生长调节剂对香石竹生长发育的影响研究[J]. 中国农学通报, 2018, 34(2): 23-27.
- [19] 吴燕, 耿书德, 史长江, 等. DA-6 对滁菊幼苗生长及叶片氮代谢的影响[J]. 核农学报, 2014, 28(12): 2283-2289.
- [20] 马彩霞, 桑政, 张永豪, 等. 不同生长调节剂组配叶面肥对生菜生长的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2018(6): 62-65.
- [21] Hernández I G, Gomez F J V, Cerutti S, et al. Melatonin in *Arabidopsis thaliana* acts as plant growth regulator at low concentrations and preserves seed viability at high concentrations[J]. Plant Physiology and Biochemistry, 2015, 94: 191-196.
- [22] 李瑞, 张蕾, 盛红亚, 等. DA-6 对双 H 型立体栽培草莓光合作和生长发育的影响[J]. 中国农业大学学报, 2016, 21(2): 41-49.

Effects of DA-6 on Physiological and Morphological Indexes of *Chrysanthemum*

HU Guang-yu, GUO Xue-liang, WANG Shu-li

(School of Biology and Food, Shangqiu Normal University, Shangqiu 476000, China)

Abstract: In order to screen the suitable concentration of exogenous DA-6, improve the ornamental value of *Chrysanthemum*, and promote its production and application, the effects of different concentrations of DA-6 on some physiological and morphological indexes of *Chrysanthemum* variety were studied under field planting conditions. The results showed that among the four treatment concentrations of 10, 20, 40 and 80 mg·L⁻¹, the lower concentration of DA-6 sprayed on the whole plant could significantly improve the physiological indexes of chlorophyll, soluble protein and soluble sugar in the leaves of *Chrysanthemum* at bud stage and the morphological indexes of plant height and flower diameter at flowering stage, and the treatment of 20 mg·L⁻¹ had the best effect. 40 mg·L⁻¹ treatment had no effect on the above indicators, while 80 mg·L⁻¹ treatment had inhibitory effect on the above indicators. Therefore, the appropriate concentration of DA-6 treatment can enhance the ornamental value of colorful.

Keywords: DA-6; *Chrysanthemum*; physiology; morphology